colloques et séminaires

# LA JACHÈRE EN AFRIQUE DE L'OUEST

**Textes présentés par Christian Floret et Georges Serpantié**



Atelier international,
Montpellier,
du 2 au 5 décembre 1991

ORSTOM Editions

Atelier international,
Montpellier,
du 2 au 5 décembre 1991

# LA JACHÈRE EN AFRIQUE DE L'OUEST

**Textes présentés**
**par Christian Floret et Georges Serpantié**

**Éditions de l'ORSTOM**
INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION
Collection **COLLOQUES et SÉMINAIRES**
PARIS 1993

*L'atelier international "la jachère en Afrique de l'Ouest" a été organisé par le département ORSTOM "Milieux et activités agricoles" et le CNRS-CEPE, avec le concours du C.T.A., de l'Observatoire du Sahara et du Sahel, et de l'UNESCO.*

***PRÉSIDENT***
*Antoine CORNET, Directeur adjoint,*
*Chef du département "Milieux et Activités Agricoles"*
*ORSTOM*

***COMITÉ D'ORGANISATION***
*Christian FLORET, Pierre MILLEVILLE,*
*Roger PONTANIER, Georges SERPANTIÉ*

***ÉDITION***
*Nathalie CHEVALIER et Agnès MOLLARD*

***TRADUCTIONS***
*Zygmunt NOWAK-SOLINSKI et auteurs.*

*Le compte-rendu de l'atelier est disponible au secrétariat du département MAA (ORSTOM Montpellier)*



***milieux et activité agricole***

Département MAA - ORSTOM
911, avenue Agropolis, BP 5045
34032 Montpellier Cedex 1

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

ISSN : 0767-2896
ISBN : 2-7099-1144-2

© ORSTOM 1993

## *AVANT-PROPOS*

*La jachère représente l'état d'un terrain laissé temporairement sans peuplement cultivé, qui remplit divers rôles (SEBILLOTTE, 1985). La culture permanente de plantes annuelles s'oppose ainsi aux systèmes de culture qui prévoient des périodes de jachère. L'abandon de cette pratique fut, en Europe, une étape importante d'une évolution agraire axée sur la productivité de l'espace agricole. De ce fait, la technique de la jachère suggère pour beaucoup un certain archaïsme. Etant fort répandue dans le monde tropical, et particulièrement en Afrique de l'Ouest, elle a donc été considérée comme le signe d'une agriculture primitive. Ce jugement recouvrait à la fois l'absence de maîtrise du milieu, l'incapacité à subvenir à des besoins sociaux croissants et la difficulté à évoluer. Mais l'échec de nombreuses expériences d'abandon de la jachère et les graves atteintes à l'environnement qu'elles ont parfois entrainées engagent à revoir ce diagnostic. D'ailleurs, quand les milieux s'y prêtaient, des solutions originales sont apparues, comme l'agriculture de plantation, la riziculture inondée, la culture de décrue, qui ont fait la preuve de leur durabilité. Dans de nombreuses régions, la jachère reste, sous ses diverses formes une pratique bien vivante. Les causes en sont-elles certaines contraintes de milieu, un conservatisme technologique ou un choix fondé sur des considérations socio-économiques ? C'était l'enjeu de cet atelier que d'apporter un nouvel éclairage sur les fonctions et les significations des jachères en Afrique. Seule une collaboration résolument pluridisciplinaire pouvait y contribuer.*

*Au système "cultures annuelles - jachère longue" doivent être associés les termes "culture itinérante", "essartage" ou "défriche-brûlis". Des jachères inscrites dans de courtes rotations sont aussi couramment pratiquées en Afrique de l'Ouest. La jachère correspond au mode d'utilisation du sol le plus courant même si chaque situation bénéficie de modalités propres. La culture permanente est réservée à des situations particulières. On admet généralement que la baisse de la productivité du travail sur une parcelle exploitée extensivement explique le recours périodique à la jachère. Après défrichement, les conditions nécessaires pour un travail productif sont restaurées. Cette propriété des jachères tient surtout aux rôles joués par l'accumulation de biomasse et son brûlage, ainsi que la remontée de l'activité biologique dans les sols. La jachère régule aussi certaines infestations, en particulier l'enherbement. La technique de la* ***longue jachère*** *semble donc particulièrement adaptée aux cas de communautés paysannes disposant d'outils rudimentaires, maîtrisant un espace étendu et pratiquant une agriculture de subsistance. Les règles foncières permettent de conserver un droit de retour sur les champs laissés temporairement en jachère, la durée admise de celle-ci étant fonction de la demande locale de terre. La jachère est ainsi le reflet d'un système d'accès à la terre particulièrement souple mais néanmoins garanti par des instances appropriées. Lorsque les parcours naturels sont raréfiés par les mises en culture, c'est de la jachère que l'on attend fourrages et bois de feu, mais aussi la maîtrise de certains problèmes comme l'érosion. Sur des milieux similaires, d'autres sociétés, plus confinées et plus autonomes, ont choisi de pratiquer des systèmes de cultures* ***permanentes ou à courtes jachères*** *en y intégrant un élevage sédentaire, des mesures anti-érosives, des parcs agro-forestiers, des cultures de légumineuses, ainsi qu'un entretien plus soigné. Ces derniers systèmes, qui valorisent sans doute moins bien le travail que les systèmes à longue jachère, ont l'avantage d'être peu consommateurs d'espace.*

*Actuellement, et dans de multiples régions, des facteurs remettent en cause l'équilibre des systèmes à jachère : addition de cultures commerciales aux cultures de subsistance, pression démographique,*

*mécanisation, extensification. Les superficies cultivées augmentent rapidement. Les temps de jachère se raccourcissent et les périodes de culture s'allongent. Les prélèvements de l'homme, du bétail et du feu sur la végétation des friches deviennent excessifs. Au-delà d'un certain seuil de dégradation, ce système "minier" voit sa reproductibilité compromise. Les substituts classiques à la jachère utilisés en pays tempérés - mécanisation, fertilisants, pesticides, cultures fourragères - ne peuvent qu'imparfaitement remplacer la jachère en zone tropicale. Ils impliquent en général un recours au capital, rare et cher. De plus, les intrants s'avèrent souvent indisponibles ou coûteux, leur usage est moins efficace et plus risqué qu'en zone tempérée. Lorsqu'ils permettent une prolongation de la phase culturale, c'est parfois aux dépens de certains caractères du sol ou du potentiel de régénération de la végétation naturelle. L'intégration agriculture-élevage fréquemment prônée, reste sujette au bon fonctionnement des filières d'élevage, à la réussite de la culture attelée et à une gestion harmonieuse des espaces ruraux. Le nécessaire accroissement du taux d'occupation du sol et le maintien des capacités productives du milieu sont-ils contradictoires? Quel sera le devenir des formations végétales naturelles dont les jachères représentaient une voie privilégiée de reconstitution ? Il va de soi que les réponses seront fort différentes en forêt, en savane ou au Sahel, et dépendront des contextes régionaux et nationaux.*

*L'atelier international "la Jachère en Afrique de l'Ouest", tenu à Montpellier en décembre 1991, a tenté de traduire ces questions en problématiques scientifiques et de préciser les méthodes d'approche envisageables pour une démarche globale. L'analyse de situations extérieures à l'Afrique de l'Ouest (Europe, Maghreb, Amérique latine, Indonésie) a permis d'utiles comparaisons.*

*Cinq domaines ont été abordés :*

*- la question de la jachère : points de vue, concepts et méthodes,*

*- les fonctions et les significations de la jachère dans les systèmes agraires, depuis l'exploitation agricole jusqu'au niveau le plus englobant, la communauté paysanne sur son territoire ;*

*- la jachère dans les systèmes de culture et l'impact de sa suppression tant pour les résultats agricoles que pour l'environnement ;*

*- la dynamique de la végétation des jachères et la reconstitution des milieux naturels ;*

*- le rôle joué par les jachères dans les systèmes d'élevage et forestiers.*

*Ce questionnement s'adresse à la fois aux sciences de la nature, aux sciences humaines et aux sciences agronomiques (agronomie, foresterie, agro-pastoralisme). Les théories existantes expriment chacune le point de vue d'une discipline et méritent d'être confrontées. Du débat interdisciplinaire naissent des incertitudes, mais le renouvellement de la connaissance est à ce prix.*

*A travers le projet de Programme coopératif de recherche et de développement sur la jachère, s'élabore une coopération internationale sur ce thème d'actualité. Elle complète de ce fait d'autres programmes internationaux portant sur les Changements globaux (PIGB), l'Homme et la biosphère (MAB), le Développement durable (UNCED), le programme sur la Dynamique des savanes (SALT).*

*Les Actes de l'atelier, que nous présentons ici, reprennent les thèmes des sessions de travail :*

*- la jachère : questions et méthodes ;*

*- jachère et systèmes agraires ;*

*- la jachère dans les systèmes de culture ;*

*- la dynamique de la végétation après culture ;*

*- les productions pastorales et ligneuses des jachères ;*

*- les programmes de recherche en cours et les projets.*

*Les contributions couvrent une large gamme de genres : étude de cas, présentation d'outils de recherche, formulation de points de vue disciplinaires , revue bibliographique, théories générales. Nous avons essayé d'ordonner ce foisonnement en présentant d'abord les contributions méthodologiques, suivies des études de cas ordonnées par zone agro-écologique : Sahel, savane, forêt dense.*

# FOREWORD

*Fallow land is defined as temporarily uncultivated fields, in order to meet some goals (SEBILLOTTE, 1985) The permanent cultivation of annuals is the opposite to the cropping systems using fallow periods. The change to permanent cultivation is a predominant theme in the agricultural history of Europe. One of the reasons for this is the signification attributed to the abandoning of the practice of fallowing, which can be regarded as a step in the search for land productivity. As the practice of fallowing is very widespread in the tropics, particularly in Western Africa, it has been considered as an indication of a primitive type of cropping system. This judgement includes the absence of control over the environment, the inability to provide for social needs and the difficulty of evolving. This diagnosis must however be questioned following the failure of numerous experiments where fallowing was abandoned and permanent cultivation started, sometimes resulting in severe damage to the environment. Nevertheless, when conditions were suitable, novel solutions were found, such as plantation cultivation, flooded rice cultivation, or alluvial river bank cultivation, and these have proved sustainable. In many regions, however, the use of fallowing still seems predominant. Is this due to environmental constraints, technological conservatism or is it a choice based on socio-economical considerations? This workshop is aimed at shedding a new light on the role and meaning of fallowing in Africa. Close multidisciplinary collaboration work is needed for this to be a success.*

*The themes 'shifting cultivation', ground clearing, burning off, cropping, should be considered as an equivalent to the 'annual cultivation-fallowing' system. These are still the most common ways of land use, even when specific modalities are applied in each different situation. It is generally considered that the drop in work productivity on an extensively exploited field leads to periodic fallowing. After the land has been cleared the conditions required for productive work are restored. This property of fallowing is the result of the accumulation of biomass and its burning, as well as the increase in biological activity in the soil. Fallowing also regulates certain infestations. Long-term fallowing therefore seems particularly adapted to subsistance farming communities where only simple tools are available for this type of cultivation which is practised on large, open spaces. Land rights allow the farmer to return to the fields left temporarily in fallow, the time allowed for fallowing being a function of the local demand for land. Fallowing is the reflection of a system which allows easy access to land guaranteed by the land management institutions of the region. When natural grazing land is scarce because of cultivation, fallow land is expected to provide forage and firewood as well as a control of certain problems such as erosion. In other more confined societies under comparable conditions, the system of permanent cultivations or with short fallowing has been chosen. This system integrates cattle farming, anti-erosion measures, agro-forestry and leguminous cultivation. These have lower labour productivity than those of long duration fallowing systems but have the advantage of consuming less land.*

*Today, in many areas certain factors bring into question the balance of the fallowing systems: cash crops added to subsistance cultivation, population growth, mechanization, extensification. The size of the cultivated areas grows rapidly. Fallowing durations are shorter and cultivation periods are longer. Fallow land*

*vegetation is excessively exploited by man, cattle and fire. The reproducibility of this 'mining' system is compromised beyond a certain stage in its degradation. The standard substitutes for fallow land as used in temperate countries (mechanization, fertilizers, pesticides, fodder cultivation) can only partially replace tropical fallowing. They generally mean resorting to capital investment, which is hard to obtain and expensive. Furthermore, inputs often prove unavailable or costly, their use in the tropics is less effective and the risks are greater than in temperate regions. When they prolong the cultivation phase, it is sometimes to the detriment of certain characteristics of the soil or of the regeneration potential of the natural vegetation.*
*The frequently recommended integration in cropping and animal husbandry depends on the proper functioning of the animal products networks, on animal-powered cultivation and on the good management of the land.*
*Is there a contradiction between the increase in population density on the land and the maintaining of production capacities of the environment? What will become of the natural vegetal formations for which fallow land represents a privileged way of reconstitution? Obviously the answers to these questions will vary considerably when examining forest regions, savanna regions or the Sahel territories, and will depend on regional and national contexts.*

*The international workshop 'Fallowing in Western Africa' held in Montpellier in December 1991 was aimed at expressing these questions in a scientific form and in proposing methods for action on a global scale. Useful comparisons were made from the analysis of situations which are different from Western Africa (Europe, Maghreb, South America, Indonesia).*
*Five different areas were investigated:*
*- The question of fallowing, points of view, concepts, methodology.*
*- The functions and signification of fallowing in agrarian systems, from agricultural exploitation up to the most general level i.e. the farming community on its lands.*
*- Fallowing in cropping systems and the impact it would create on agricultural results and on the environment if it was stopped.*
*- The dynamics of fallow vegetation and the reconstitution of the natural environment.*
*- The role played by fallowing in the animal husbandry and forestry system.*

*These questions involve the natural sciences, human sciences and the agronomic sciences (agronomy, forestry, agro-pastoral sciences). The existing theories which are subject-specific merit confrontation. Uncertainties which grow from inter-disciplinary debates are a necessary step in the renewing of knowledge.*

*International cooperation on present day themes, within the cooperation programme of research and the intensification of fallowing, is being developed through this project. These international programmes include global changes (PIGB), man and the biosphere (MAB), durable development (UNCED) and the dynamics of the savannas (SALT).*

*The proceedings of the workshop, which are presented here, cover the themes of the working sessions:*
*- The question of fallowing, questions and points of view.*
*- The role and meaning of fallowing in agrarian systems.*
*- Fallowing in cropping systems.*
*- Dynamics of vegetation after cultivation.*
*- Pastoral and ligneous productions on fallow land.*
*- Ongoing research programmes and future projects.*

*These communications were classified under theoretical contributions and under case studies by agro-climatic regions: Sahel, Savanna, Rain forest.*

# SOMMAIRE


page

*AVANT-PROPOS* 3

*FOREWORD* 5

**Première Partie**

**LA JACHÈRE : QUESTIONS ET MÉTHODES**

**FELLER (C.), LAVELLE (P.), ALBRECHT (A.) et NICOLARDOT (B.) :**
La jachère et le fonctionnement des sols tropicaux. Rôle de l'activité biologique et des matières organiques. Quelques éléments de réflexion. 15

**FLORET (C.) et PONTANIER (R.) :**
Recherches sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. 33

**JEAN (S.) :**
Jachères et stratégies foncières. 47

page

**JOUVE (P.M.) :**
Usages et fonctions de la jachère en Afrique. 55

**PELTIER (P.) :**
Les jachères à composantes ligneuses.
Caractérisation, conditions de productivité, gestion . 67

**SEBILLOTTE (M.).**
La jachère dans les systèmes de culture : éléments pour une théorie. 89

**SIGAUT (F.) :**
La jachère dans les agricultures pré-contemporaines de l'Europe. 113

**Deuxième Partie**

**JACHÈRE ET SYSTÈMES AGRAIRES**

**CISSOKO (M.) :**
Place de la jachère dans le système de culture d'un terroir villageois de la zone soudanienne au Mali . 127

**LERICOLLAIS (A.) et MILLEVILLE (P.) :**
La jachère dans les systèmes agro-pastoraux Sereer au Sénégal. 133

**SEIGNOBOS (C.) et IYEBI MANDJEK (O.) :**
Les jachères dans les terroirs Giziga. L'exemple de Muda (Nord-Cameroun). 147

**LE ROY (X.) :**
Pratique de la jachère dans les terroirs Sénoufo du nord de la Côte-d'Ivoire. 157

**MOLLARD (E.) :**
Quelques déterminants techniques et sociaux de la jachère en Afrique de l'Ouest forestière. 171

**LEVANG (P.) :**
Jachère arborée et culture sur brûlis dans les îles extérieures de l'archipel Indonésien . 179

page

**HERVE (D.) :**

Dynamique de la pratique des jachères longues pâturées dans les Andes. 193

**CAMBREZY (L.) :**

Systèmes agraires et analyse spatiale. Validité de l'information et systèmes d'information géographique : un rendez-vous à ne pas manquer. 207

**Troisième Partie**

**LA JACHÈRE DANS LES SYSTÈMES DE CULTURE**

**HIEN (V.) et SÉDOGO (M.P.):**

Etude des effets des jachères de courte durée sur la production et l'évolution des sols dans différents systèmes de culture du Burkina Faso. 221

**ROOSE (E.) :**

Capacité des jachères à restaurer la fertilité des sols pauvres en zone soudano-sahélienne. 233

**MOREAU (R.) :**

Influence de la mise en culture et de la jachère forestière sur l'évolution des sols forestiers tropicaux. 245

**ROUW (A. de ):**

Influence du raccourcissement de la jachère sur l'enherbement et la conduite des systèmes de culture en zone forestière. 257

**GUIRAN (E. de) et CASTELLANET (C.) :**

Systèmes de culture et pratiques de la jachère dans les agricultures paysannes caribéennes. Le cas des "Iles au vent" . 267

## Quatrième Partie

## DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION APRÈS CULTURE

page

**LE FLOC'H (A.) :**
La jachère en zone aride d'Afrique du Nord. Cas de la Tunisie présaharienne. 289

**RENARD (C.), BOUDOURESQUE (E.), SCHMELZER (G.) et BATIONO (A.) :**
Evolution de la végétation dans une zone protégée du Sahel (Sadoré, Niger). 297

**DIATTA (M.) et MATTY (F.) :**
Dynamique de la végétation ligneuse sur d'anciennes terres de culture sur cuirasse au Sénégal. 307

**DONFACK (P.) :**
Dynamique de la végétation après abandon de la culture au Nord-Cameroun. 319

**OUADBA (J.M.) :**
Note sur les caractéristiques de la végétation ligneuse et herbacée d'une jachère protégée en zone soudanienne dégradée. 331

**YOSSI (H.) et DEMBELLE (F.) :**
Dynamique de la végétation post-culturale en zone soudanienne au Mali.
Evolution de la composition floristique et de la strate ligneuse. 341

**ZOUNGRANA (I.) :**
Les jachères Nord-soudaniennes du Burkina Faso.

I - Diversité, stabilité et évolution des communautés végétales. 351

II - Analyse de la reconstitution de la végétation herbacée. 359

**GUELLY (K.A.) :**
Les jachères de savane sur le plateau Akposso au sud-ouest du Togo. 367

**MITJA (D.) et PUIG (H.) :**
Essartage, culture itinérante et reconstitution de la végétation dans les jachères en savane humide de Côte-d'Ivoire (Booro-Borotou, Touba). 377

## Cinquième Partie

## PRODUCTIONS PASTORALES ET LIGNEUSES DES JACHÈRES

page

**ALEXANDRE (D.Y.) :**
Amélioration des jachères en zone de savane : l'expérience de reforestation des friches du Nazinon. 395

**CISSE (M.I.), HIERNAUX (P.) et DIARRA (L.) :**
Intégration agro-pastorale au Sahel : dynamique et potentiel fourrager des jachères. 405

**CESAR (J.) et COULIBALY (Z.) :**
Conséquence de l'accroissement démographique sur la qualité de la jachère dans le nord de la Côte-d'Ivoire. 415

**DIARRA (L.), COULIBALY (Y.), OUOLOGUEM (B.) et DE LEEUW (P.N.) :**
Evaluation de la contribution des jachères à la production animale dans différents terroirs de la zone péri-urbaine de Bamako (Mali). 435

**DIOP (A.T.) :**
Les jachères dans l'alimentation des animaux domestiques au Sénégal. Importance et mode d'utilisation. 451

**HOEFSLOOT (H.), VAN DER POL (F.), ROELEVELD (L.) :**
De la jachère naturelle à la sole fourragère : à la recherche de l'intensification de l'agriculture dans la savane ouest-africaine. 461

## Sixième Partie

## PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS ET PROJETS

page

**D'HERBES (J.M.) :**
Etude de la dynamique des jachères dans les zones de culture sahéliennes du Niger. 467

**EYOG MATIG (O.) :**
Présentation du Réseau Agro-foresterie de la CORAF. 469

**MENAUT (J.C.) :**
Le programme SALT "Les Savanes à Long Terme" (Programme Géosphère-Biosphère). 473

**RUSSELL-SMITH (A.) :**
Expérience et compétences du Natural Resources Institute (NRI), Royaume Uni, dans le domaine de la culture itinérante en Afrique de l'Ouest. 477

**SERPANTIE (G.) et DEVINEAU (J.L.) :**
Le programme "Interrelations systèmes écologiques-systèmes de culture en zone soudanienne (Ouest Burkinabe)". Projet scientifique. 481

**FLORET (C.) et PONTANIER (R.) :**
Cadre général pour un programme coopératif de recherche et de développement sur la jachère en Afrique tropicale. 491

# Première Partie

# LA JACHÈRE, QUESTIONS ET MÉTHODES

# LA JACHÈRE ET LE FONCTIONNEMENT DES SOLS TROPICAUX : RÔLE DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE ET DES MATIÈRES ORGANIQUES

## QUELQUES ÉLÉMENTS DE RÉFLEXION

Christian FELLER [1] , Patrick LAVELLE[2] , Alain ALBRECHT[3] et Bernard NICOLARDOT[4]

***RÉSUMÉ***

*La mise en jachère après culture induit une forte modification de l'activité biologique et des niveaux de restitution organique au sol. Il en résulte une modification du fonctionnement du sol : organisation des constituants, cycles bio-géochimiques et dynamique de l'eau. Quelques-uns de ces aspects sont illustrés à partir d'exemples choisis en Afrique de l'Ouest et aux Antilles : stockage et dynamique (C, N) des matières organiques, activité de la macro-faune des sols, propriétés physiques des horizons de surface. L'accent est mis sur l'analyse des interactions bio-organo-minérales et sur l'effet possible du raccourcissement des jachères.*

***Mots-clés :*** *Matière organique des sols, activité faunique, minéralisation C et N, propriétés physiques, raccourcissement des jachères.*

***ABSTRACT :*** FALLOWING AND FUNCTIONING OF TROPICAL SOILS. ROLE OF BIOLOGICAL ACTIVITY AND ORGANIC MATTER. SOME ELEMENTS FOR STUDY

*Fallowing after cultivation induces a high modification in biological activity and in the levels of organic restitution to the soil. It brings about a modification in the functioning of the soil : distribution of the constituents, bio-geochemical cycles and water dynamics. Some of these aspects are illustrated through examples from the West Indies and the West Africa : storage and dynamics of organic matter (C,.N), activity of the soil macro-fauna, physical properties of surface horizons The authors emphasize the analysis of bio-organo-mineral interactions and the possible effect of a fallow shortening .*

***Key words*** *: soil organic matter, activity of micro-organisms, C and N mineralization, physical properties, shortening of fallows.*

[1] ORSTOM, Laboratoire d'étude du Comportement des Sols Cultivés, BP 5045, 34032 Montpellier, CEDEX

[2] E.N.S., CNRS-URA 258, Laboratoire d'Ecologie, 46 rue d'Ulm, 75230 Paris, CEDEX 05

[3] ORSTOM, Laboratoire Matière Organique des Sols Tropicaux, BP 8006, 97259, Fort de France, Martinique, CEDEX

[4] I NRA, Laboratoire de Microbiologie des Sols, B.V 1540, 21034 Dijon, CEDEX

# INTRODUCTION

Les fonctions de la jachère, dans ce que l'on peut appeler des "systèmes de culture à jachère" et en attribuant au terme "jachère" la définition qui en a été donnée par SEBILLOTTE (1976), sont multiples et font l'objet de cet atelier. En tant que pédologues et biologistes du sol, nous ne débattrons pas dans cet article de l'intérêt agronomique de la jachère (type, mode de gestion, durée de la jachère et effets sur la productivité végétale), mais nous souhaitons simplement fournir quelques éléments de réflexion sur les approches que l'on pourrait envisager en matière de recherche pour l'étude des effets de la jachère sur les propriétés et le fonctionnement des sols tropicaux. Cette réflexion se situe donc résolument en aval des thématiques des recherches agronomiques qui se dégageront lors de cet atelier. Dans les sols tropicaux, et en particulier pour les sols ferrugineux et ferrallitiques largement représentés en Afrique de l'Ouest, les relations entre les teneurs en matière organique (MO) et de nombreuses autres propriétés édaphiques (physiques, chimiques et biologiques) sont si étroites (FELLER *et al.*, 1991a) qu'une première approche de l'effet des jachères sur les propriétés des sols passe en priorité par des recherches sur :

- la dynamique des matières organiques des sols ;
- l'activité biologique au cours des différentes phases du cycle culture-jachère ;
- les interactions bio-organo-minérales qui en résultent et les incidences agro-écologiques que l'on peut en espérer.

Notre exposé sera donc centré sur ces trois aspects. On ne s'intéressera ici qu'à des situations aux températures moyennes annuelles supérieures à 21°C (exclusion des tropiques d'altitude), à érosion limitée, et à des sols ferrugineux, ferrallitiques et vertisols non gravillonnaires, non carbonatés et non hydromorphes dans les horizons de surface. Les exemples sont choisis essentiellement en Afrique de l'Ouest et aux Antilles.

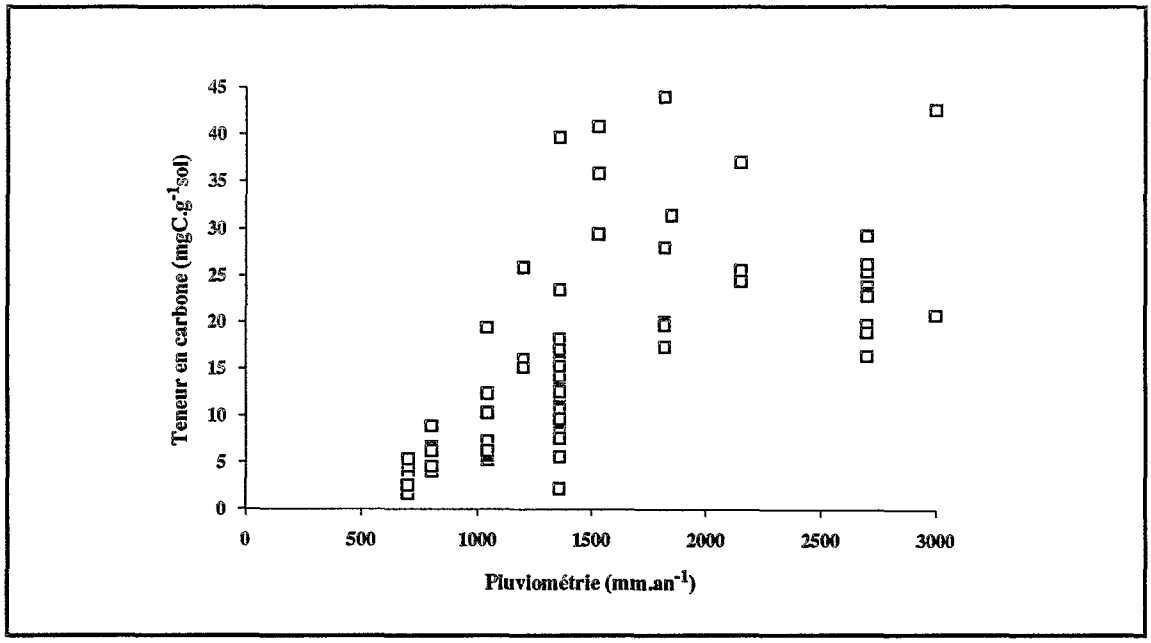



**Figure 1 a :** Relation teneur en carbone-pluviométrie moyenne annuelle.
Horizons 0-10 cm. Situations d'Afrique de l'Ouest, des Petites Antilles et du Brésil.

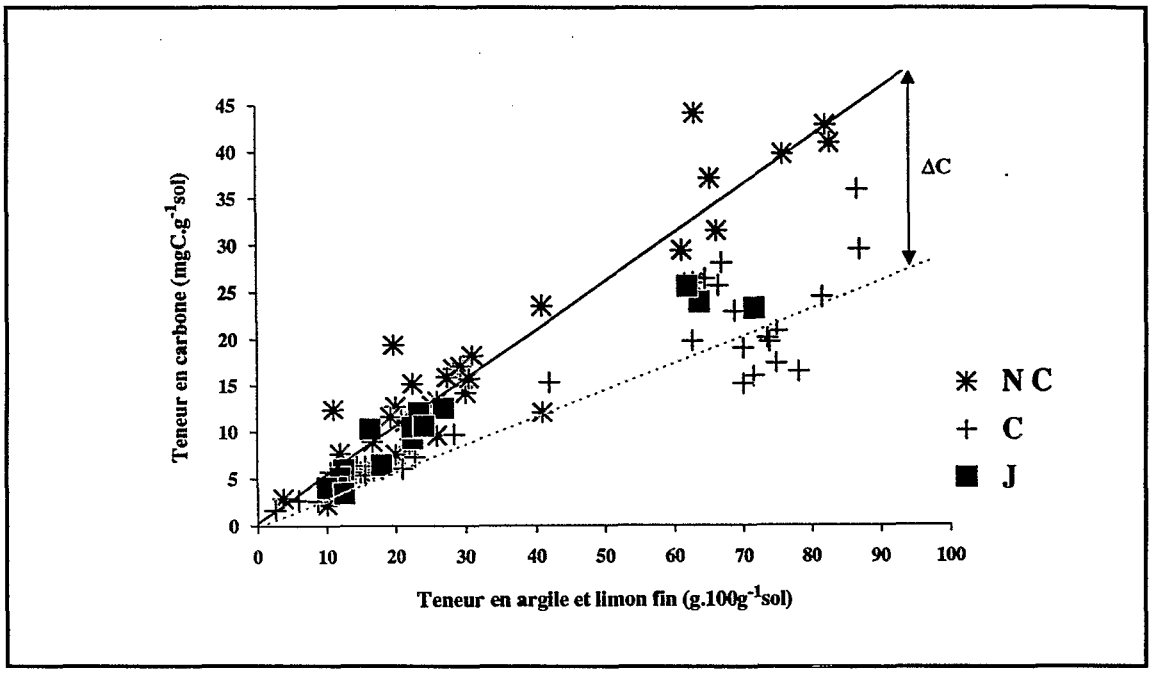



**Figure 1b :** Relation teneur en carbone-teneur en argile + limon fin (0-20 µm).

Abréviations : NC = non cultivé (forêt, savane, jachère > 10 ans, prairies > 10 ans) ; C = cultures annuelles (avec durées jachères inférieures à 5 ans) ; J = jachères (durées comprises entre 5 ans et 10 ans).

## LA JACHÈRE ET LA DYNAMIQUE DES MATIÈRES ORGANIQUES (C, N) DES SOLS

### La jachère et les teneurs en matière organique des horizons de surface

De manière générale, de nombreux paramètres interfèrent dans la détermination du niveau des stocks organiques d'un sol tel que : le climat (température, pluviométrie), la végétation native (déterminée elle aussi par le climat), la nature des sols (texture, minéralogie, hydromorphie), leur position dans le paysage (possibilité d'érosion), leur mode de gestion (JENNY *et al.*, 1948 ; LAUDELOUT *et al.*, 1960 ; CHARREAU et NICOU, 1971 ; JONES, 1973 ; ROOSE, 1977 et THENG *et al.*, 1989, par ex.) et l'activité de leur macrofaune (invertébrés d'une taille supérieure à 2 mm) (LAVELLE, 1987 ; MARTIN, 1991).

Pour les situations qui nous intéressent (FELLER *et al.*, 1991a), la température moyenne annuelle est élevée et relativement constante, de 25 à 29°C. Or, des travaux de LAUDELOUT *et al.* (1960), il ressort que l'effet de la température ne s'exprime nettement sur les niveaux des stocks organiques des sols que pour les tropiques d'altitude, lorsque les températures moyennes sont inférieures à 18-20°C. La température n'est donc pas un facteur important de différenciation des stocks organiques des sols pour les différentes situations considérées ici.

La relation entre pluviométrie et teneur en carbone des horizons 0-10 cm est présentée sur la figure 1a (situations d'Afrique de l'Ouest, des Antilles et du Brésil). On constate que la liaison entre ces deux grandeurs

est faible malgré les très fortes variations pluviométriques considérées. Ainsi, pour une situation du Nord de la Côte-d'Ivoire (HYPERBAV, 1990), on retrouve sous la même pluviométrie (P = 1340 mm), et au seul niveau d'un petit bassin versant, toute l'étendue des variations des teneurs en carbone observées pour l'ensemble des situations.

Par contre, il existe une relation étroite (figure 1b) entre teneur en carbone et texture -argile et limon fin- ($r^2$ = 0,801 ; n = 59). La corrélation n'est pas notablement améliorée ($r^2$ = 0,805 ; n = 59) si l'on considère la régression multiple entre teneur en carbone, éléments fins (0-20 mm %) et pluviométrie (P mm). Dans ce dernier cas, on obtient l'équation :

$$\mathbf{C\ (mg.g^{-1}sol) = 0,47\ (0\text{-}20\ \mu m\ \%) + 0,002\ (P\ mm) - 1,74}$$

Ces résultats vont dans le même sens que ceux trouvés par PERRAUD (1971) pour la Côte-d'Ivoire, JONES (1973) pour l'Afrique de l'Ouest et LEPSCH *et al.* (1982) pour le Brésil.

L'effet de la mise en culture est mis en évidence sur la figure 1b. On distingue les sols "cultivés" C, (sans jachère supérieure à 5 ans et sans amendement organique), les sols (avec jachères, J, comprises entre 5 et 10 ans) et les sols "non cultivés" NC (forêts, savanes ou jachères de longue durée supérieure à 10 ans). On constate que :

- les variations de teneurs en carbone ($\Delta C$) selon le mode d'occupation du sol sont d'autant plus importantes que les sols sont plus argileux ;
- les diminutions des teneurs en carbone avec la mise en culture représentent en moyenne de 30 à 40 % du stock des sols "non cultivés";
- des variations notables de teneurs en carbone des horizons de surface par un "effet jachère" n'apparaissent que pour des durées de jachères continues d'environ 5 ans, en accord avec de nombreux travaux sur ce sujet.

En conclusion :

- sur un plan méthodologique, dans toute étude comparative sur le rôle des jachères dans l'amélioration des stocks organiques des sols, on devra être particulièrement attentif à comparer des situations très proches du point de vue de la texture ;
- sur un plan agro-pédologique, on ne peut espérer modifier notablement les stocks organiques des sols par des jachères continues de moins de 5 ans. **Est-ce à dire que des jachères à durée courte (< 5 ans) n'ont pas, ou peu, d'influence sur les interactions organo-minérales ou bio-organo-minérales ?** En fait, on dispose actuellement de relativement peu d'études, en milieu tropical, sur l'effet de faibles variations des teneurs en matières organiques totales d'un horizon sur les processus rapides tels que les cycles de minéralisation - immobilisation de l'azote, les transferts de nutriments minéraux vers des formes assimilables ou les modifications de l'organisation des constituants du sol (agrégation, pellicules superficielles, prise en masse, etc.).

Tout un champ de recherche est donc ouvert qui vise :

- à mieux identifier les formes de matière organique du sol susceptibles de variations rapides (de 0 à 5 ans) à la suite de diverses pratiques culturales ;
- à étudier l'effet des variations observées sur les processus précités.

Ceci nous conduit à faire le point sur les connaissances actuelles en matière de dynamique de la matière organique dans les sols tropicaux pour essayer ensuite de poser un premier diagnostic sur l'intérêt des jachères de courte durée.

## Dynamique des matières organiques dans les sols tropicaux. Que peut-on attendre de jachères de courte durée ?

### Recherche de compartiments organiques à "*turn-over*" rapide

Depuis plus de cent ans, de nombreuses études de caractérisation de la matière organique sont menées à partir de fractionnements chimiques (extractions ou hydrolyses à l'aide de réactifs acides ou alcalins) qui ont présenté un certain intérêt dans les études de base de pédogenèse (THOMANN, 1964 ; PERRAUD, 1971) mais qui ont eu peu d'applications réellement intéressantes dans les domaines de l'agro-pédologie.

Ceci est probablement dû aux raisons suivantes :

- les substances extraites par voie acido-alcaline (composés humiques) ont un *turn-over* généralement lent (ANDERSON et PAUL, 1984) et ne sont donc probablement pas, ou peu, impliquées dans les processus à court terme qui concernent souvent les situations cultivées ;
- les fonctions de ces compartiments chimiques par rapport aux processus édaphiques majeurs (agrégation, minéralisation, propriétés de surface, etc.) ne sont pas clairement établies malgré l'importance qui a été accordée à ce type d'approche de la matière organique.

C'est pourquoi, depuis environ 20 ans, de plus en plus de recherches sur la matière organique des sols sont basées sur une approche différente, de nature physique (granulométrie ou granulo-densimétrie). Effectivement, en première approximation (FELLER *et al.*, 1991b), il est possible, par de simples granulométries de l'échantillon de sol dans l'eau, de séparer trois types de matières organiques :

- une "fraction débris végétaux", constituée principalement de fragments figurés végétaux, plus ou moins identifiables et à divers degrés de décomposition. Ces débris ont une taille supérieure à 20 µm (fraction 20-2000 µm) et un rapport C/N généralement supérieur à 15 ;
- une "fraction organo-argileuse" (0-2 µm), constituée principalement d'une matière organique "amorphe" (intimement associée aux argiles), ainsi que de débris et métabolites bactériens (FELLER *et al.*, 1991c). Le rapport C/N est généralement inférieur à 10 ;
- un "complexe organo-limoneux" (2-20 µm) dont les caractéristiques sont intermédiaires entre celles des débris végétaux et de la fraction organo-argileuse : association de matières organiques à caractères figurés végétal et fongique et de micro-agrégats organo-limono-argileux. Le rapport C/N est généralement compris entre 10 et 15 exprimant le caractère plutôt "figuré" (C/N proche de 15) ou plutôt "amorphe" (C/N proche de 10) de la fraction.

Les proportions relatives de ces trois fractions dans la matière organique des sols sont essentiellement dépendantes de la texture et du système de culture (FELLER *et al.*, 1991b).

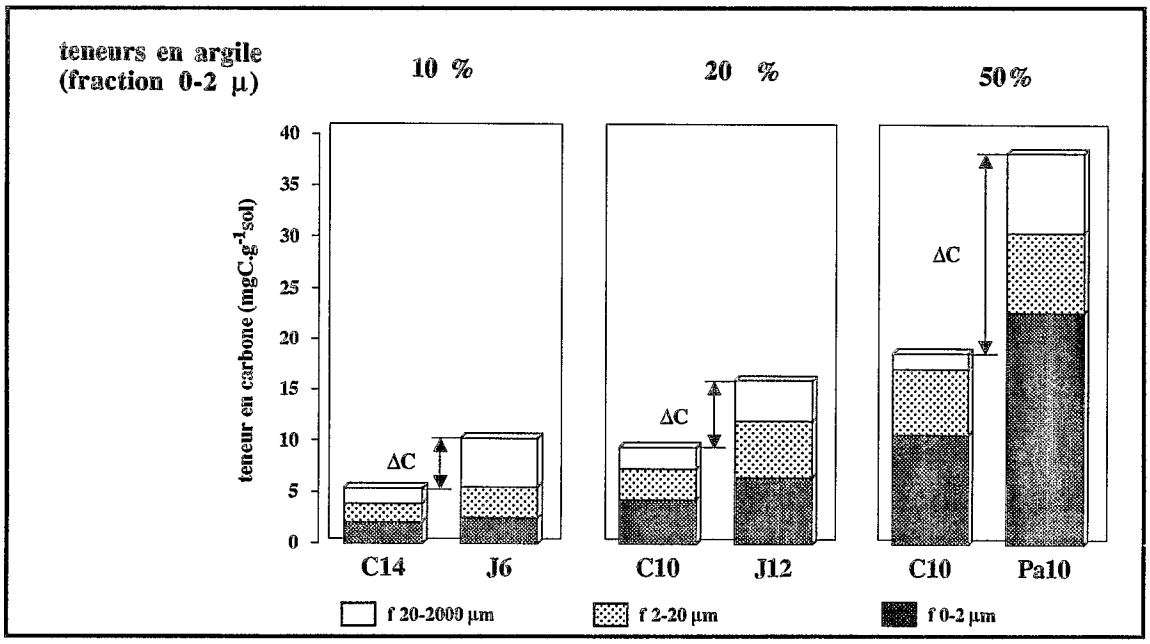



**Figure 2 a :** Teneurs en carbone des sols et des fractions granulométriques (mg $C.g^{-1}$ sol).

Horizons 0-10 cm. Situations sous cultures (C), jachères (J) ou prairies (Pa). (Ex. : C10 = parcelle cultivée depuis 10 ans, J6 = jachère de 6 ans après C10).

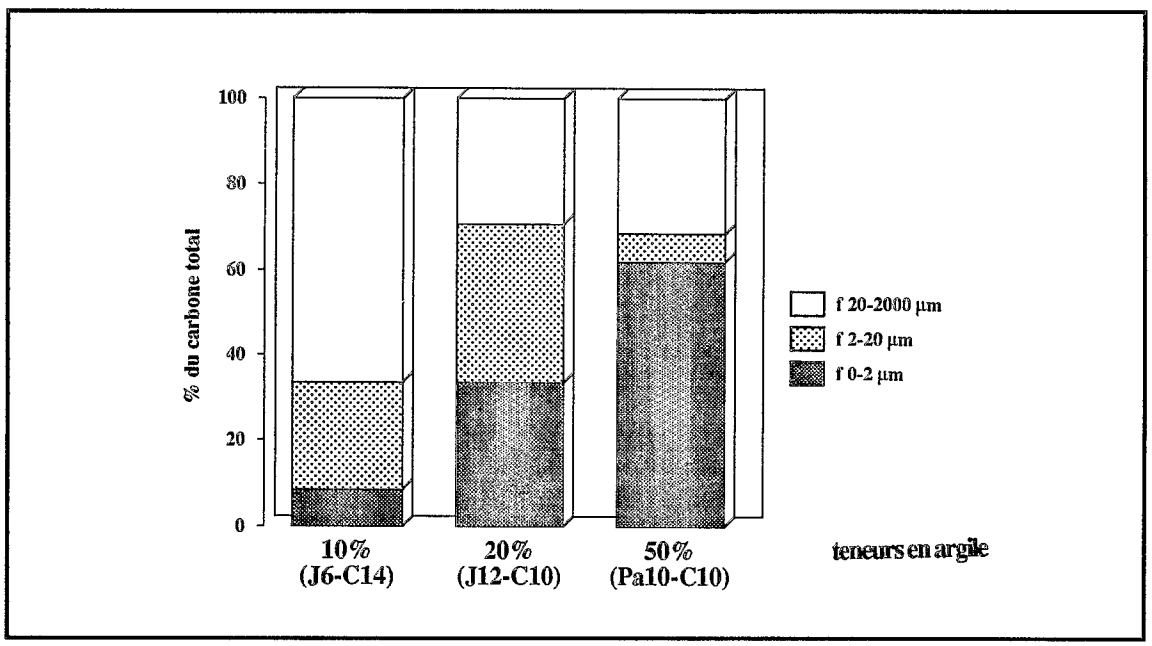



**Figure 2b :** Participation relative (en %) de chaque fraction à l'accroissement des teneurs en carbone (ΔC) après jachère (J6 - C14 ou J12 - C10) ou prairies (Pa 10 - C10).

Depuis quelques années, il est possible d'étudier, *in situ* (sans enfouissement artificiel marqué ou non par des isotopes enrichis) et dans des situations bien particulières (successions de végétation de type C3-C4 ou C4-C3) les *turn-over* de la matière organique totale ou de ses fractions, à l'aide du traceur $^{13}C$ en abondance naturelle (CERRI et al., 1985 ; BALESDENT et al., 1987 et 1988 ; MARTIN *et al.*, 1990 ; DESJARDINS, 1991).

De ces premiers travaux, et pour les systèmes à l'équilibre (entrées MO = sorties MO), il ressort très nettement, que les débris végétaux grossiers (> 50 ou > 200 µm) représentent la fraction au *turn-over* le plus élevé (0 à 10 ans) tandis que les matières organiques associées aux limons et argiles ont des *turn-over* beaucoup plus lents (> 40 ans). Toutefois, dans certains sols tempérés, les matières organiques associées aux argiles fines (BALESDENT *et al.*, 1987 ; ANDERSON et PAUL, 1984) montrent un *turn-over* intermédiaire.

Par ailleurs, nous avons appliqué le fractionnement granulométrique, pour l'étude de la matière organique, à divers types de sols et sous divers agrosystèmes tropicaux (FELLER, 1988 ; FELLER *et al.*, 1991a). Nous ne rapportons ici que les résultats obtenus pour des successions de cultures annuelles de longue durée suivies de jachères ou de prairies.

Trois situations sur sols ferrallitiques sont considérées selon la teneur en argile de l'horizon de surface (figure 2) : 10 % (à Davié au Sud Togo, POSS 1991), 20 % (à Booro-Borotou dans le Nord de la Côte-d'Ivoire, HYPERBAV 1990), 50 % (en Guadeloupe, ALBRECHT *et al.*, 1988). On notera simplement que :

- l'augmentation des teneurs en carbone (ΔC) par des jachères de 6 et 12 ans (J6, J12) ou par une prairie de 10 ans, après cultures annuelles de longue durée (C14, C10 et C10) est d'autant plus importante que le sol est plus argileux (figure 2a) ;
- les débris végétaux (fraction 20-2000 µm) participent de façon importante aux variations globales du stock organique, leur participation relative étant d'autant plus élevée que le sol est plus sableux (figure 2b).

En conclusion, nous retiendrons que, pour des durées de jachère d'environ 5 ans, et en particulier pour les sols de l'Afrique de l'Ouest, aux horizons de surface à texture grossière, une part importante des variations des teneurs en matière organique est due à la fraction "débris végétaux", fraction qui présente d'ailleurs un turn-over rapide (études avec $^{13}C$).

Des recherches sur les effets des jachères de courte durée sur les propriétés des sols d'Afrique de l'Ouest devront donc s'attacher à étudier plus particulièrement la dynamique de cette fraction, constituée en grande partie de débris racinaires. En s'appuyant, par exemple, sur des données fournies par PIERI (1989, pp. 184-185) sur les biomasses racinaires du système mil-arachide (tableau I), on peut s'attendre, en effet, à des variations importantes, et sur de courtes durées, des teneurs en matières organiques des débris végétaux du sol. Par contre pour les sols à texture plus fine, des recherches sont nécessaires sur les formes de matière organique labile associées aux éléments fins du sol (0-20 µm).

**Tableau I :** Biomasses racinaires du mil, de l'arachide et de jachères herbacées de 1, 2 et 10 ans au Sénégal. Horizon 0-30 cm. (Source : PIERI, 1989)

| MIL | ARACHIDE (kg/ha/an) | JACHERE 1 AN (kg/ha/an) | JACHERE 1-2 ANS* (kg/ha) | JACHERE 10 ANS (kg/ha) |
|---|---|---|---|---|
| 400 | 350 | 2140 | 2070(*) | 2840 |

(*) - Valeur moyenne de 20 situations (CHARREAU et NICOU, 1971)

**Conséquences sur les cycles bio-géochimiques. Exemple de la minéralisation de l'azote**

Nous ne développerons que très succinctement cet aspect pour simplement fournir quelques voies de recherche possible.

Le postulat initial est le suivant : tout élément nutritif (minéral ou organique) associé à la matière organique du sol sera d'autant plus vite libéré dans le milieu, et donc disponible pour la plante ou les micro-organismes, qu'il est associé à une fraction organique à *turn-over* rapide. Nous prendrons l'exemple de la minéralisation de l'azote.

Les variations interannuelles des stocks d'azote au cours de différentes phases d'un système de culture suivent, en première approximation, celles du stock de carbone. L'"effet jachère" sur le stockage d'azote organique dans le sol suivra donc la même tendance, à moyen et long terme, que celle du carbone.

Par contre, pour les jachères de courte durée, on sera amené à s'intéresser au cycle interne minéralisation-immobilisation, en relation avec les quantités relatives d'azote stockées dans les différentes fractions granulométriques du sol et leur potentiel de minéralisation. Des résultats récents d'ABBADIE *et al.* (1992), dans le cas de sols sableux sous savane (Lamto - Côte-d'Ivoire), obtenus à partir de traçages $^{15}N$ en abondance naturelle, semblent bien indiquer une utilisation préférentielle par la plante de l'azote provenant des débris végétaux du sol. Les travaux de BLONDEL (1971) sur la minéralisation des "matières organiques libres" dans des sols sableux du Sénégal allaient déjà dans le même sens.

Enfin, nous rapportons ci-dessous des résultats (en cours de rédaction) de FELLER et NICOLARDOT concernant la minéralisation à court terme du carbone et de l'azote des différentes fractions granulométriques d'un sol ferrugineux sableux peu lessivé (nommé S, sol "Dior", Sénégal) et d'un sol faiblement ferrallitique argileux (nommé A, ferrisol, Martinique). L'expérience consiste en incubations aérobies (28°C, 28 jours) des fractions granulométriques 20-2000 µm, 2-20 µm, et 0-2 µm séparées selon FELLER *et al.* (1991b). C-$CO_2$ (Cm) total dégagé, et N minéralisé (Nm) à 28 jours sont dosés selon NICOLARDOT (1988). Sur la figure 3, on présente la participation absolue (µg/g sol) ou relative (%) de chaque fraction au total de C ou N minéralisés[5]. On constate que :

- Cm et Nm, en valeurs absolues (figure 3a), sont beaucoup plus faibles pour le sol sableux (pauvre en matière organique) que pour le sol argileux (riche en matière organique) ;
- la participation relative (figure 3b) de la fraction 20-2000 µm est beaucoup plus forte pour le sol sableux que pour le sol argileux. L'effet inverse est observé pour la fraction 0-2 µm.

Ces résultats confirment à l'échelle du mois (ou de la saison de culture) les dynamiques observées à l'échelle pluriannuelle (cf. ci-dessus), à savoir le rôle bio-géochimique essentiel joué par la fraction "débris végétaux" (20-2000 µm) dans le sol à texture grossière, et par la fraction organo-argileuse dans le sol à texture fine. Ceci confirme et élargit les résultats déjà cités de BLONDEL (1971) et ABBADIE *et al.* (1991) obtenus à partir de sols sableux.

---

[5] Par rapport au sol total non fractionné (Cm et Nm = 100), la somme des fractions représente : pour Cm, 83 et 78 % respectivement pour les sols S et A ; pour Nm, 43 et 84 % respectivement pour les sols S et A. Les défauts de bilan peuvent être dûs à C et N solubilisés au cours du fractionnement, et non dosés.

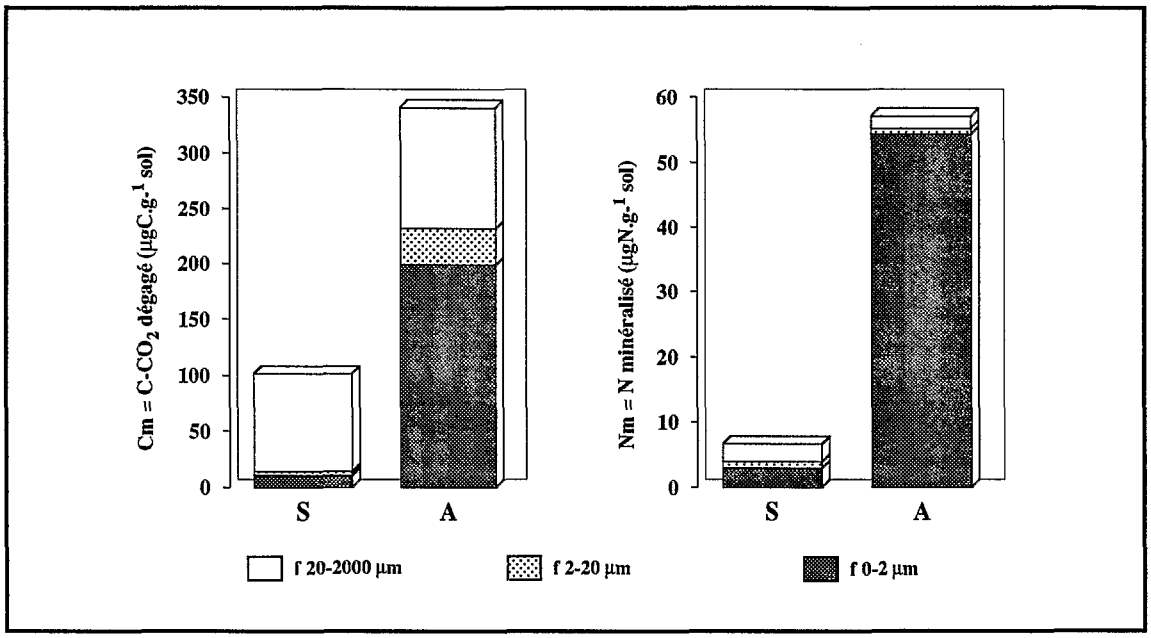



**Figure 3 a :** Teneurs en carbone (Cm) et azote (Nm) minéralisés à partir des fractions granulométriques ($\mu g.g^{-1}$ somme des fractions). Horizons 0-20 cm. S = sol sableux (sol "Dior", Sénégal), A = sol argileux (ferrisol, Martinique).

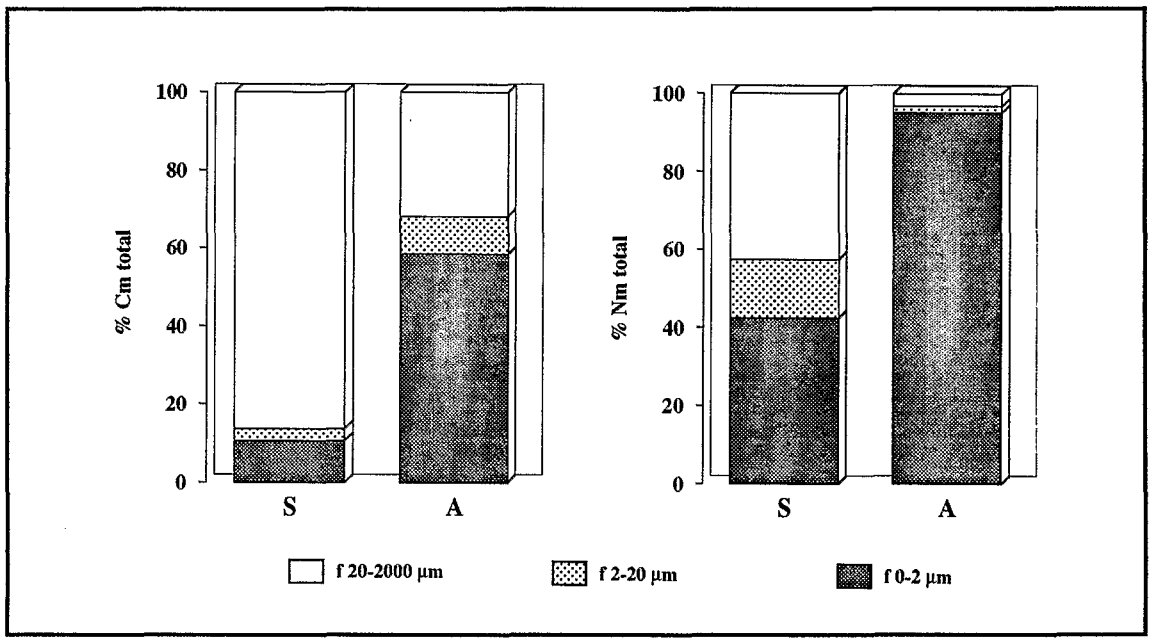



**Figure 3 b :** Participation relative (en %) de chaque fraction au carbone (Cm) et à l'azote (Nm) totaux minéralisés (calculés à partir de la somme des fractions).

On sait que la biomasse microbienne et ses métabolites récents ont un *turn-over* rapide et représentent une fraction importante à court terme de C et N minéralisés dans les sols tropicaux (DUXBURY *et al.*, 1989). Cette observation associée aux résultats ci-dessus (forte participation de la fraction organo-argileuse à la minéralisation de C et N dans les sols argileux) conduit à s'interroger sur la localisation (débris végétaux et/ou colloïdes minéraux) de la microflore bactérienne dans les fractions granulométriques du sol. Les travaux en cours de CHOTTE *et al.* (1992, et non publiés) sur un vertisol de la Martinique indiqueraient une localisation importante de la biomasse microbienne au sein des argiles. Ces types de recherches fondamentales doivent être poursuivies.

De cet ensemble de données, on peut penser, surtout **pour les sols sableux et les agro-systèmes à faibles niveaux d'intrants**, que des précédents de jachères de courte durée (1 à 2 ans) exercent un effet non négligeable sur la nutrition azotée de la culture suivante[6]. Cet effet serait plus difficilement perceptible pour des sols aux horizons de surface sablo-argileux à argilo-sableux.

## LA JACHÈRE ET LA MACROFAUNE DES SOLS

Le premier novembre 1837, DARWIN faisait une communication devant la Société Géologique de Londres par laquelle il montrait l'importance des vers de terre dans la formation de la "terre végétale", importance telle, selon l'auteur, que la locution "terre animale" devrait plutôt être utilisée. Mais c'est son célèbre ouvrage paru en 1881 (DARWIN, 1897), regorgeant de très nombreuses observations et données quantitatives, qui ouvrent, avec les travaux du forestier danois MÜLLER (1889), puis de l'agronome allemand WOLLNY (1902), l'ère des recherches sur la faune des sols. Depuis, de nombreux travaux sur la faune des sols tropicaux ont confirmé que celle-ci exerce un rôle important sur la pédogenèse et les propriétés édaphiques à travers ses effets sur la décomposition des matières organiques, la concentration et le stockage des nutriments, la redistribution et l'organisation des constituants organiques et minéraux du sol (ESCHENBRENNER, 1986 ; GARNIER-SILLAM, 1987 ; LAVELLE, 1987).

En milieu tropical, ce sont surtout les vers de terre et les termites, et, à un degré moindre, les fourmis et les gros arthropodes de la litière (myriapodes, coléoptères, isopodes) qui exercent un rôle prépondérant sur les propriétés et le fonctionnement des sols car, à la différence des animaux plus petits de la mésofaune (collemboles, acariens, *enthytraeidae*) ils sont capables, tels des "ingénieurs du sol" (STORK et EGGLETON, 1992), "d'aménager" le milieu.

Avant de tenter d'analyser l'effet possible des cultures et des jachères sur les populations fauniques, leur dynamique et leur activité, il nous paraît important de rapporter quelques données générales concernant l'effet des activités fauniques sur les propriétés des sols tropicaux.

---

[6] Cet effet sera fonction, bien sûr, des quantités d'azote stockées dans le système racinaire de la culture précédente.

## Macrofaune et propriétés générales des sols tropicaux

### Les termites

Chez les termites, il est usuel de distinguer les termites **anéciques** (les *macrotermitinae* cultivateurs de champignons et les fourrageurs) qui édifient des constructions spectaculaires à la surface du sol et les termites "**humivores**", plutôt endogés, qui occupent des nids diffus dans le sol et se nourrissent de matières organiques mélangées à la terre. Chacun de ces groupes exerce des effets notables sur la redistribution des constituants organiques et minéraux du sol, l'agrégation et la macroporosité.

Sur le plan chimique, on a souvent rapporté la plus grande richesse, relativement au sol environnant, des matériaux récemment remaniés par les termites (LEE et WOOD, 1971 ; ROOSE, 1976 ; LEPRUN et ROY NOEL, 1977 ; ESCHENBRENNER, 1986 ; GARNIER-SILLAM, 1987 ; SPAIN et Mc IVOR, 1988). Toutefois, des exemples décrivant des effets inverses existent (GARNIER-SILLAM *et al.*, 1988).

Sur le plan des propriétés physiques, l'effet bénéfique ou non de l'activité des termites est controversé car, s'ils améliorent l'infiltration dans certains cas, ils peuvent aussi favoriser la formation de croûtes superficielles et donc du ruissellement dans d'autres (ROOSE, 1976 ; JANEAU et VALENTIN, 1987). Enfin, à très long terme, ils participeraient (ROOSE, 1976 ; ESCHENBRENNER, 1986) au processus pédogénétique "d'appauvrissement" en éléments fins des sols ferrugineux et ferrallitiques.

### Les vers de terre

Il existe trois catégories de vers de terre qui remplissent des fonctions bien distinctes dans l'écosystème : les **épigés** vivent dans la litière et s'en nourrissent. Très brillamment colorés et actifs, ce sont eux qui participent au compostage naturel de la litière tombée au sol ; les **anéciques** vivent dans le sol à l'intérieur de réseaux de galeries, mais ils sortent la nuit à la surface pour saisir la litière qu'ils ingèrent mélangée à la terre. Leur principale fonction en regard du fonctionnement du sol est donc l'enfouissement de la litière. Les **endogés** vivent dans le sol et se nourrissent de la matière organique dont ils digèrent toutes les fractions (telles que séparées par les méthodes granulométriques), mais en digérant plus efficacement les fractions jeunes (MARTIN *et al.*, 1992). Leur nombreuses déjections déposées pour plus de 90 % à l'intérieur du sol jouent un rôle essentiel dans l'agrégation.

Les anéciques qui dominent dans les régions tempérées sont le plus souvent remplacés par les termites en zone tropicale ; seule l'Amérique du Sud semble faire exception à cette règle (LAVELLE, 1983 ; FRAGOSO et LAVELLE, 1992). Ce sont les endogés qui dominent le plus souvent dans les sols tropicaux.

Il n'est pas rare que l'ensemble de la population ingère annuellement jusqu'à 1000 tonnes de terre sèche par hectare (LAVELLE, 1978). L'ensemble des horizons superficiels du sol passe régulièrement par les tubes digestifs des vers de terre avec des conséquences importantes en terme d'agrégation (BLANCHART, 1990 ; BLANCHART *et al.*, 1989 et 1990), de porosité et de dynamique de l'eau.

**Tableau II :** Caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de turricules de vers de terre (Turr.) et des horizons de surface de sols ferrugineux et ferrallitiques (0 à 20 cm) selon les références :

| | ROOSE (1976) | | | FRITSCH (1982) | | | FELLER (non publié) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Caractéristiques | Turr. | 0-5cm | 10-20 cm | Turr. | 0-10 cm | 10-20 cm | Turr. | 0-2 cm | 0-10 cm |
| 0-20 µm (g/100g) | 23,5 | 20,8 | 24,1 | 18,0 | 13,8 | 22,0 | 20,9 | 18,6 | 16,7 |
| pH-H2O | 4,1 | 4,5 | 4,9 | 5,4 | 4,9 | 4,7 | 7,1 | 7,2 | 6,8 |
| C (mg/g) | 37,6 | 19,7 | 6,8 | 26,0 | 13,9 | 9,3 | 14,4 | 11,2 | 8,9 |
| N (mg/g) | 2,6 | 1,6 | 0,5 | 3,2 | 1,05 | 0,73 | 0,70 | 0,50 | 0,58 |
| $P_2O_5$ total (mg/g) | 0,42 | 0,32 | 0,18 | 0,28 | 0,23 | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,19 |
| $P_2O_5$ ass. (mg/g) | 0,08 | 0,06 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| BE (cmol. $kg^{-1}$) | 2,7 | 1,3 | 0,3 | 5,5 | 2,1 | 0,8 | 7,6 | 5,3 | 4,1 |
| CEC (cmol. $kg^{-1}$) | 10,5 | 7,4 | 4,6 | 8,9 | 5,0 | 3,6 | 7,3 | 5,8 | 4,6 |
| IS (Hénin) | 0,16 | 0,20 | 2,8 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | | | |
| C-$CO_2$ (mg/g) | | | | 0,39 | 0,16 | 0,03 | | | |
| N min. (µg/g) | | | | 58,4 | 6,6 | 22,4 | | | |
| Phosphatase (µg phénol/g) | | | | 260 | 130 | 70 | | | |

Les turricules de vers de terre sont généralement plus riches en matière organique (C, N), phosphore, bases échangeables que le sol correspondant environnant. Ils sont le siège d'activités microbiennes (minéralisations de C et N) ou enzymatiques (activités phosphatasiques) plus intenses et présentent généralement des stabilités structurales plus élevées, surtout après avoir subi des cycles de dessication-humectation répétés (BLANCHART, 1990). Une illustration en est faite au tableau II à partir de résultats obtenus par ROOSE (1976) à Téké (Pmm = 1750) en Côte-d'Ivoire (situation de haut de pente), par FRITSCH (1982) à Taï (Pmm = 1800) en Côte-d'Ivoire (situation de plateau, PT2) et par FELLER (non publié) dans la région des Terres-Neuves (Pmm = 800) au Sénégal oriental (situation de plateau, TNR10). Les variations des propriétés mesurées peuvent être attribuées en grande partie aux variations des teneurs en matières organiques consécutives de l'activité faunique.

## Macrofaune et dynamique de la matière organique des sols tropicaux

De même qu'une microflore active est associée à la rhizosphère, des microflores, spécialisées ou non, sont associées à la drilosphère (ensemble du sol et de la microflore affecté par l'activité des vers de terre) et à la termitosphère (ensemble du sol soumis aux activités des termites). Ces microflores activent la minéralisation de la matière organique (C, N) du sol et des litières, ce qui devrait conduire, à court terme, à un appauvrissement en matière organique des horizons de surface. Toutefois, deux autres processus interviennent, à moyen et à long termes, pour inverser cette tendance :

- les vers épigés incorporent continuellement la matière organique des litières au sein de l'horizon A, ce qui favorise l'humification et conduit à un stockage de matière organique dans le sol ;
- même en l'absence d'apport organique (vers endogés), il peut y avoir, à moyen et long termes, stabilisation de la matière organique grâce à sa protection au sein des agrégats issus des turricules. C'est ainsi que MARTIN (1991), par une expérimentation en élevage, a démontré que, toutes choses égales par ailleurs, la matière organique associée aux turricules du ver endogé *Millsonia anomala* se minéralise moins vite (13 % sur une période de 1 an) que celle du sol témoin n'ayant pas été soumis à l'action des vers de terre (figure 4).

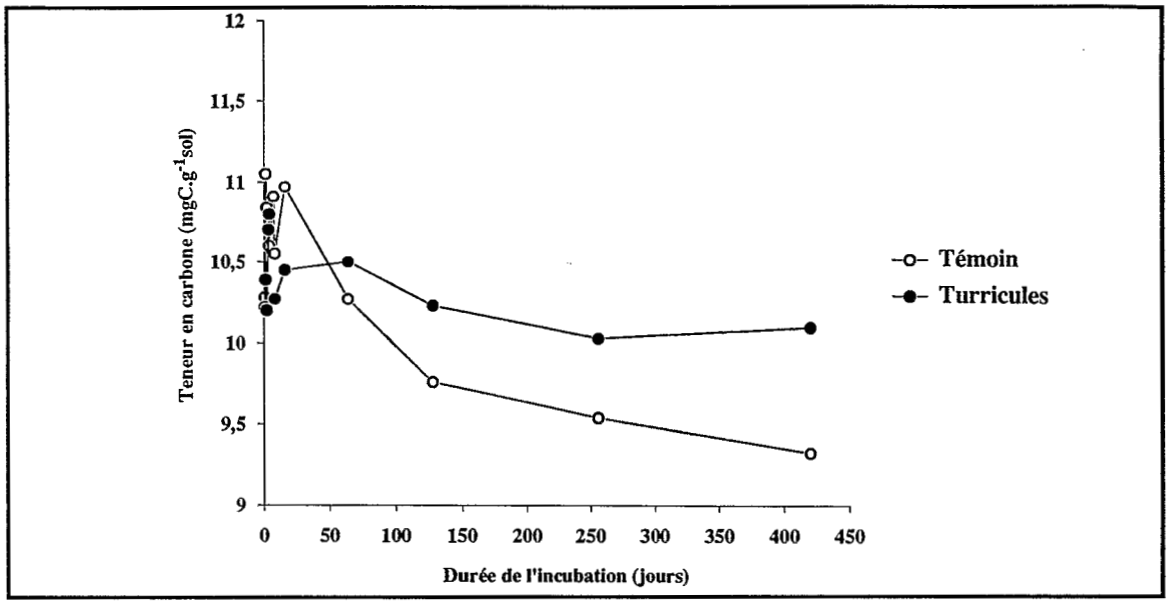



**Figure 4 :** Variations des teneurs en carbone (mg $C.g^{-1}$ sol) d'un sol ferrugineux sableux (Lamto, Côte-d'Ivoire) au cours d'une incubation (T = 28°C, $H_2O$ % = 12) de longue durée, en relation avec l'activité de *Millsonia anomala.*

Témoin = échantillon non soumis préalablement à l'activité des vers de terre ; Turricules = échantillon ayant été soumis, préalablement, à l'activité des vers de terre - (D'après MARTIN, 1991).

## Effets de la jachère sur l'activité de la macrofaune du sol

La mise en culture des sols a pour effet de diminuer l'abondance et la diversité de la faune des sols jusqu'à parfois les annuler (CRITCHLEY *et al.*, 1979 ; CHOPART, 1982 in PIERI, 1989 ; LAVELLE et PASHANASI, 1989 ; DANGERFIELD, 1990).

C'est ainsi qu'à Taï en Côte-d'Ivoire, dans le système de culture itinérante des Oubis, FRITSCH (1982) a pu mettre en évidence (tableau III) que l'abondance des vers de terre dans une parcelle cultivée (depuis un an après défrichement) est environ deux fois plus faible que celle sous forêt. La comparaison du nombre d'individus et de leur volume montre que ce sont les individus de grande taille qui disparaissent préférentiellement. Dès la première année de jachère après culture, le volume faunique initial est retrouvé. Dans la même étude, l'activité des vers de terre est appréhendée à travers l'importance du rejet observé, soit à un instant donné (saison sèche), soit en total annuel. Il apparaît que la production de turricules est effectivement faible dans la parcelle cultivée mais qu'elle redevient à nouveau très intense dès la première année de jachère.

De même, à Yurimaguas, en Amazonie péruvienne, la remise en jachère s'accompagne d'une reconstitution des peuplements de macro-invertébrés du sol et des activités associées. Signalons que, dans la même région, LAVELLE et Coll. étudient actuellement la possibilité d'introduire des vers de terre adaptés aux cultures annuelles dans des systèmes traditionnels. Les premiers résultats (non publiés) sont très encourageants puisqu'on note une amélioration générale des propriétés du sol, et une augmentation des rendements d'environ 40 % pour le maïs (1re culture) et 78 % pour le riz (2e culture).

**Tableau III :** Activité des vers de terre dans les sols de Taï (culture itinérante, Côte-d'Ivoire ; d'après FRITSCH, 1982)

| Caractéristiques | Forêt | Culture | DUREE DE JACHERE (années) 1 | 2 | 4 | 7 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nbre d'individus/$m^2$ (*) | | | | | | | |
| a | 43 | 19 | 39 | 40 | 40 | 51 | 43 |
| b | 55 | 45 | 52 | 53 | 54 | 55 | 55 |
| Volume d'individus (*) ($cm^3/m^2$) | | | | | | | |
| a | 6 | 2 | 20 | 13 | 2 | 55 | 38 |
| b | 8 | 4 | 17 | 14 | 3 | 15 | 11 |
| Rejets (t/ha) (janvier 1981) | 4,2 | 2,2 | 49,0 | 27,9 | 13,6 | 16,8 | 7,7 |
| Rejets (t/ha) annuel (1981) | 38,8 | nd(*) | 166,3 | nd | nd | 90,1 | 38,5 |

(*) a = en début de saison des pluies (1981) ; b = en milieu de saison des pluies (1981) ; nd = non déterminé

Enfin, les comparaisons faites au paragraphe ci-dessous (tableau IV) pour un vertisol (V) entre des parcelles sous pâturage (p7 et p2) et maraîchage (m10) illustrent aussi l'effet rapide et important de la mise en prairie sur la faune des sols.

De ces quelques exemples, il ressort que les jachères (ou les prairies) de courte durée peuvent probablement conduire à des modifications rapides et intenses des populations d'invertébrés du sol et de leur activité, avec des conséquences importantes sur la dynamique des matières organiques et les propriétés physiques des sols. On dispose toutefois de très peu de données sur la dynamique et les modalités de reconstitution, après culture et sous jachère, des différentes populations d'invertébrés du sol et de leur effet sur le sol. Il est probable, qu'à côté des paramètres climatiques et édaphiques, interviennent aussi la nature et la durée des cultures, ainsi que le type de jachère. Tous ces points restent à élucider.

**Tableau IV :** Caractéristiques (carbone C, stabilité structurale Is, faune totale) des horizons de surface d'un vertisol (V) et d'un sol ferrallitique (F), et leur comportement physique sous simulation de pluie, en relation avec le précédent cultural : prairies de 7 (p7) ou 2 (p2) ans, rotations maraîchères de 10 ans (m10).
(D'après ALBRECHT, non publié, situations de Martinique).

| Sol | Culture et durée (années) | C % | Is | Faune $g/m^2$ | Exportation sur $1m^2$ en terre $kg/m^2$ | en terre 0-20 µm (g/100g terre) | en carbone $gC/m^2$ | en carbone % C tot. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V | p7 | 3,8 | 0,27 | 366 | 0,3 | 80 | 11 | 0,7 |
| | m10 | 1,5 | 0,7 | 3 | 2,1 | 95 | 26 | 3,3 |
| | p2 après m10 | 2,1 | | 40 | 0,9 | | 17 | 1,4 |
| F | p10 | 4,9 | 0,14 | | 0,05 | 80 | 2,3 | 0,1 |
| | m10 | 2,0 | 1,24 | | 0,01 | 91 | 2,2 | 0,2 |

## LA JACHÈRE ET LE COMPORTEMENT PHYSIQUE DES HORIZONS DE SURFACE

L'effet positif des jachères (ou prairies), sur l'amélioration de la stabilité structurale des sols tropicaux cultivés est bien établi (MOREL et QUANTIN, 1972 ; TALINEAU *et al.*, 1975 ; BOYER, 1982 ; ALBRECHT *et al.*, 1988 ; VALENTIN *et al.*, 1990 par ex).

L'indice (Is) "d'instabilité structurale" (HENIN *et al.*, 1969), mesuré au laboratoire sur échantillon remanié (0-2 mm), a été souvent utilisé dans les travaux de l'ORSTOM. Dans une étude très détaillée, MOREL et QUANTIN (1972) montrent que 2 années de jachère derrière des cultures continues suffisent à améliorer notablement les stabilités structurales des sols ferrallitiques sablo-argileux en surface. De même, VALENTIN *et al.* (1990), pour des systèmes paysans traditionnels du nord de la Côte-d'Ivoire, retrouvent les mêmes tendances. Des effets similaires, voire accentués, s'observent aussi avec des jachères améliorées ou des prairies artificielles, aussi bien sur des sols ferrallitiques sableux (TALINEAU et al., 1975, Côte-d'Ivoire, soles fourragères de 3 à 4 ans) que sur vertisols ou sols ferrallitiques argileux (ALBRECHT et RANGON, 1988, Antilles, prairies à *Digitaria*).

Le tableau IV illustre, pour un vertisol (V) et un ferrisol (F) de la Martinique, les très grandes différences observées entre des parcelles maraîchères (m10) et prairiales (p7 et p10) pour les caractéristiques physico-chimiques, biologiques (faune) et le comportement des horizons de surface ("détachabilité" mesurée sur le terrain à l'aide de simulation de pluies). On note aussi, pour les mêmes caractéristiques, l'effet déjà important d'une prairie de 2 ans (p2).

Ce dernier exemple met bien en évidence que "l'effet prairie" observé (il en serait de même pour "l'effet jachère") est la résultante d'interactions multiples et complexes entre l'activité rhizosphérique (rhizodéposition), l'activité faunique (décomposition des matières organiques, effet sur l'agrégation) et les activités microbiennes qui leur sont associées. Dans tous les cas, la variation des stocks organiques s'avère être un bon révélateur de ces interactions et commande généralement la stabilité des associations organo-minérales formées. Se pose donc le problème des formes de matières organiques impliquées dans cette stabilisation.

Si l'action des polysaccharides est souvent invoquée (CHESHIRE, 1979), des recherches fondamentales associant micromorphologie, caractérisation biologique et biochimique et tests de stabilité structurale sont encore nécessaires pour mieux comprendre les processus qui contrôlent l'agrégation et ses effets sur les propriétés édaphiques et les relations sol-plante dans les agro-écosystèmes tropicaux.

## CONCLUSION

Les jachères, même de courte durée (< 5 ans), par l'importance de leurs restitutions organiques et leur effet stimulant sur l'activité de la microflore et de la faune du sol, jouent un rôle essentiel dans les interactions bio-organo-minérales. Elles permettent de maintenir dans une succession culture-jachère, des pools organiques, biologiques et minéraux à *turn-over* rapide, de lutter contre les adventices, voire les parasites des cultures. Toutefois, à long terme, pour les systèmes à faibles niveaux d'intrants, les successions "cultures annuelles-jachères courtes" ne suffisent ni à assurer une productivité durable, ni à empêcher un appauvrissement des sols (GUILLEMIN 1956, *in* FLORET et PONTANIER, 1991 ; PIERI, 1989). Aussi, dans le contexte écologique et agronomique actuel, l'étude de l'effet des jachères courtes sur la fertilité du milieu et les propriétés des sols n'a -t-il d'intérêt, essentiellement, que dans le cadre de systèmes de culture intensifiés, ces systèmes assurant à la fois une amélioration des rendements et une libération d'espace colonisable par des végétations ligneuses (spontanées ou plantées). Dans cet esprit, un certain nombre de travaux et de propositions sont faits qui visent

souvent à associer culture et élevage (PIERI 1989) et/ou à mettre en place des systèmes favorisant les restitutions organiques au sol : agroforesterie, jachères spontanées ou améliorées, pâturages mixtes graminées/légumineuses, cultures à fort enracinement (ROOSE, cet atelier ; SANCHEZ *et al.*, 1989).

Les propositions de recherches faites tout au long de cet article à l'occasion des "jachères", et sur les interactions bio-organo-minérales dans les sols tropicaux, sont et seraient particulièrement justifiées pour l'étude de ces nouveaux agrosystèmes.

## BIBLIOGRAPHIE


ABBADIE (L.), MARIOTTI (A.) et MENAUT (J.C.), 1992 - Independence of savanna grasses from soil organic matter for their nitrogen supply. Ecology, 73 : pp 608-613

ALBRECHT (A.), BROSSARD (M.), CHOTTE (J.L.), LAURENT (J.Y.) et FELLER (C.), 1988 - Systèmes de culture et propriétés générales de quelques types de sols. In CEE-Project : Etude de la fertilité des sols dans les agricultures paysannes caribéennes. Rapport final. Projet TSDA 0178 F. Rapp. mult. ORSTOM-Martinique, 127 p. + annexes.

ALBRECHT (A.) et RANGON (J.L.), 1988 - Matière organique et propriétés physiques de quelques types de sols. In CEE-Project : Etude de la fertilité des sols dans les agricultures paysannes caribéennes. Effet des restitutions organiques. Rapport final. Projet TSDA 0178 F. Rapp. mult. ORSTOM-Martinique, 127 p. + annexes.

ANDERSON (D.W.) et PAUL (E.A.), 1984 - Organo-mineral complexes and their study by radiocarbon dating. Soil Sci. Soc. Amer. J., 48 : pp 298-301.

BALESDENT (J.), MARIOTTI (A.) et GUILLET (B.), 1987 - Natural $^{13}C$ abundance as a tracer for soil organic matter dynamics studies. Soil Biol. Biochem., 19 : pp 25-30.

BALESDENT (J.), WAGNER (G.H.) et MARIOTTI (A.), 1988 - Soil organic matter turnover in long-term field experiments as revealed by the carbon-13 natural abundance. Soil Sci. Soc. Amer. J., 52 : pp 118-124.

BLANCHART (E.), LAVELLE (P.) et SPAIN (A.), 1989 - Effects of two species of tropical earthworms (*Oligochaeta : Eudrilidae*) on the size distribution of aggregates in an african soil. Rev. Ecol. Biol. Sol, 26 : pp417-425.

BLANCHART (E.), 1990 - Rôle des vers de terre dans la formation et la conservation de la structure des sols de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). Thèse Doct., Univ. Rennes-1, 263 p. + annexes.

BLANCHART (E.), LAVELLE (P.) et SPAIN (A.), 1990 - Effects of biomass and size of *Millsonia anomala (Oligochaeta : Acanthodrilidae)* on particle aggregation in a tropical soil in the presence of *Panicum maximum*. Biol. Fert. Soils, 10 : pp 113-120.

BLONDEL (D.), 1971 - Rôle de la matière organique libre dans la minéralisation en sol sableux ; relation avec l'alimentation azotée du mil. L'Agron. Trop., 26 : pp 1372-1377.

BOYER (J.), 1982 - Les sols ferrallitiques. T.X. Facteurs de fertilité et utilisation des sols. I.D.T. 52, ORSTOM, Paris, 384 p.

CERRI (C.), FELLER (C.), BALESDENT (J.), VICTORIA (R.), et PLENECASSAGNE (A.), 1985 - Application du traçage isotopique naturel en $^{13}C$ à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. C.R. Acad. Sci. Paris, II, 300 : pp 423-428.

CHARREAU (C.) et NICOU (R.), 1971 - L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche Ouest-Africaine et ses incidences agronomiques. Bull. Agron., 23, IRAT, Paris, 254 p.

CHESHIRE (M.V.), 1979 - Nature and origin of carbohydrates in soils. Academic Press, London, 216 p.

CHOTTE (J.L.), JOCTEUR-MONROZIER (L.), VILLEMIN (G.) et ALBRECHT (A.), 1992 - Study of soil microhabitats. Importance of the fractionation method. Proc. Int. Symp. "Dynamics of organic matter in relation to the sustainability of agricultural systems". Leuven - Belgium, Nov. 3-6, 1991. (sous presse).

CRITCHLEY (B.R.), COOK (A.G.), CRITCHLEY (U.), PERFECT (T.J.), RUSSEL-SMITH (A.) et YEADON (R.), 1979 - Effects of bush-clearing and soil cultivation on the invertebrate fauna of a forest soil in the humid tropics. 19 : pp 425-438.

DANGERFIELD (J.M.), 1990 - Abundance, biomass and diversity of soil macrofauna in savanna woodland and associated managed habitats. Pedobiologia, 34 : pp 141-150.

DARWIN (C.), 1837 - On the formation of mould. Transactions Geological Society of London, Vol. 5, p. 505.

DARWIN (C.), 1897 - The formation of vegetable mould through the action of worms with observations on their habits. 13è mille, J. Murray Ed., London, 328 p.

DESJARDINS (T.), 1991 - Variations de la distribution de la matière organique (carbone total et $^{13}$ C) dans les sols ferrallitiques du Brésil. Modifications consécutives à la déforestation et à la mise en culture en Amazonie orientale. Thèse Univ. Nancy-1, 137 p. + annexes.

DUXBURRY (J.M.), SMITH (M.S.) et DORAN (J.W.), 1989 - Soil organic matter as a source and a sink of plant nutrients. In "Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems". Chap. 2, D.C. Coleman, J.M. Oades and G. Uehara Eds, NIFTAL Project, Univ. Hawaï, 249 p.

ESCHENBRENNER (V.), 1986 - Contribution des termites à la macro-agrégation des sols tropicaux. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. 22 ,: pp 397-408.

FELLER (C.), 1988 - Effets de différents systèmes de culture sur les stocks organiques de sols argileux tropicaux des Petites Antilles. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 24 : pp 341-343.

FELLER (C.), BROSSARD (M.) et FROSSARD (E.), 1991a - Characterization and dynamics of organic matter in some low activity clay soils with an emphasis on West Africa. Proc. Workshop on "P cycles in terrestrial and aquatic ecosystems". H. Tiessen and E. Frossard Eds, SCOPE/UNEP, Nairobi, Kenya, March 1991. (in press).

FELLER (C.), BURTIN (G.), GERARD (B.) et BALESDENT (J.), 1991b - Utilisation des résines sodiques et des ultrasons dans le fractionnement granulométrique de la matière organique des sols. Intérêts et limites. Science du Sol, 29 : pp 77-94.

FELLER (C.), FRANCOIS (C.), VILLEMIN (G.), PORTAL (J.M.), TOUTAIN (F.) et MOREL (J.L.), 1991c - Nature des matières organiques associées au fractions argileuses d'un sol ferrallitique. C.R. Acad. Sc. Paris, Série II, 312 : pp 1491-1497.

FLORET (C.) et PONTANIER (R.), 1991 - Recherches sur la jachère en Afrique tropicale. Comm. de l'Atelier "La jachère en Afrique de l'Ouest" 28 p. A paraître UNESCO

FRAGOSO (C.) et LAVELLE (P.), 1992 - Earthworm communities in tropical rainforests. Soil Biol. Biochem., sous presse.

FRITSCH (E.), 1982 - Evolution des sols sous recru forestier après mise en culture traditionnelle dans le Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire. Rapp. mult. ORSTOM, Abidjan, 74 p.

GARNIER-SILLAM (E.), 1987 - Biologie et rôle des termites dans les processus d'humification des sols forestiers tropicaux du Congo. Thèse d'Etat, Univ:Paris XII.

GARNIER-SILLAM (E.), TOUTAIN (F), VILLEMIN (G.) et RENOUX (J.), 1988 - Transformation de la matière organique végétale sous l'action du termite *Macrotermes mülleri* (Sjöstedt) et de son champignon symbiotique. Can. J. Microbiol. ,34 : pp 1247-1255.

HENIN (S.), GRAS (R.) et MONNIER (G.), 1969 - Le profil cultural. Masson Ed. Paris, 322 p.

HYPERBAV, 1990 - Structure et fonctionnement hydropédologique d'un petit bassin versant de savane humide. Coll. Etude et Thèses, ORSTOM, 307 p.

JANEAU (J.L.) et VALENTIN (C.), 1987 - Relations entre les termitières *Trinervitermes s.p.* et la surface du sol : réorganisations, ruissellement et érosion. Rev. Ecol. Biol. Sol, 24 : pp 637-647.

JENNY (H.), BINGHAM (F.) et PADILLA-SARAVIA (B.), 1948 - Nitrogen and organic matter contents of equatorial soils of Colombia, South America. Soil Sci., 66 : pp 173-186.

JONES (M.J.), 1973 - The organic matter content of the savanna soils of West Africa. J. Soil Sci., 24 : pp 42-53.

LAUDELOUT (H.), MEYER (J.) et PEETERS (A.), 1960 - Les relations quantitatives entre teneurs en matières organiques du sol et le climat. Agricultura (Louvain), 8 : pp 103-140.

LAVELLE (P.), 1978 - Les vers de terre de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) : peuplements, populations et fonctions dans l'écosystème. Thèse d'Etat, Paris VI. Publ. du Lab. de Zoologie de l'ENS.

LAVELLE (P.), 1983 - The soil fauna of tropical savannas I. The community structure. In "Tropical savannas", F. Bourlière Ed., pp. 477-484. Elsevier Publ. Amsterdam.

LAVELLE (P.), 1987 - The importance of biological processes in productivity of soil in the humic tropics. In "Geophysiology of the Amazon". R.E. Dickinson et J. Lovelock Eds. Wiley and Sons, New York, pp. 175-214.

LAVELLE (P.) et PASHANASI (B.), 1989 - Soil macrofauna and land management in Peruvian Amazonia (Yurimaguas, Loreto). Pedobiologia, 33 : pp 283-291.

LEE (KE) et WOOD (T.G.), 1971 - Termites and soils. Academic Press London.

LEPRUN (J.C.) et ROY NOEL (J.), 1977 - Les caractères analytiques destructifs des matériaux des nids des genres *Macrotermes* du Sénégal Occidental et leurs rapports avec les sols. Pedobiologia 17 : pp 361-368.

LEPSCH (I.F.), DA SILVA (N.M.) et ESPIRONELO (A.), 1982 - Relacao entre materia orgânica e textura de solos sob cultivo de algodao e cana-de-açucar, no estado de Sao Paulo. Bragantia, 41 : pp 231-236.

MARTIN (A.), MARIOTTI (A.), BALESDENT (J.), LAVELLE (P.) et VUATTOUX (R.), 1990 - Estimate of organic matter turnover rate in a savanna soil by $^{13}C$ natural abundance measurements. Soil Biol. Biochem., 22 : pp 517-523.

MARTIN (A.), 1991 - Short-term and long-term effect due to the endogeic earthworm *Millsonia anomala* (Omodeo) (Maegascolecidae, Oligochaeta) of a tropical savanna, on soil organic matter. Biol. Fert. Soils, 11 : pp 234-238.

MARTIN (A.), MARIOTTI (A.), BALESDENT (J.) et LAVELLE (P.), 1992 - Soil organic matter assimilation by a geophagous tropical earthworm based on $^{13}C$ measurements. Ecology, 73 (1), pp 118-128

MOREL (R.) et QUANTIN (A.), 1972 - Observations sur l'évolution à long terme de la fertilité des sols cultivés à Grimari (République Centrafricaine). L'Agron. Trop., 27 : pp 667-739.

MÜLLER (P.E.), 1889 - Recherches sur les formes naturelles de l'humus et leur influence sur la végétation et le sol. Berger-Levrault et Cie, Paris-Nancy, 351 p.

NICOLARDOT (B.), 1988 - Evolution du niveau de biomasse microbienne du sol au cours d'incubation de longue durée : relation avec la minéralisation du carbone et de l'azote organique. Rev. Ecol. Biol. Sol, 25 : pp 287-304.

PERRAUD (A.), 1971 - La matière organique des sols forestiers de la Côte-d'Ivoire. Thèse Doct. Univ. Nancy 1, 87 p. + annexe.

PIERI (C.), 1989 - Fertilité des terres de savanes : bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au Sud du Sahara. Ministère de la Coopération et du développement et CIRAD-IRAT, Paris, 444 p.

POSS (R.), 1991 - Transfert de l'eau et des éléments minéraux dans les terres de Barre du Togo. Conséquences agronomiques. Thèse Doct. Univ. Paris-VI, 335 p.

ROOSE (E.), 1976 - Contribution à l'étude de l'influence de la mésofaune sur la pédogenèse actuelle en milieu tropical. Rapp. mult. ORSTOM-Abidjan, 56 p.

ROOSE (E), 1977 - Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest. T.D.-ORSTOM, n° 78, ORSTOM, Paris, 108 p.

SANCHEZ (P.A.), PALM (C.A.), SZOTT (L.T.), CUEVAS (E.) et LAL (R.), 1989 - Organic input management in tropical agro-ecosystems. In "Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems" Chap. 5. D.C. Coleman, J.M. Oades and G. Uehara Eds., NIFTAL Project, Univ. Hawaï, 249 p.

SEBILLOTTE (M.), 1976 - La jachère. Elément pour une théorie. Conf. prononcée au "Centenaire de l'Institut National Agronomique", le 05/07/1976 à Paris. Rapp. mult., 26 p.

SPAIN (A.V.) et Mc IVOR (J.G.), 1988 - The nature of herbaceous vegetation associated with termitaria in north-estern Australia. J. Ecol., 76 : pp 181-191.

STORK (N.E.) et EGGLETON (P.), 1992 - Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. Agric. Ecosystems Environ. . Sous presse.

TALINEAU (J.C.), BONZON (B.), FILLONNEAU (C.) et HAINNAUX (G.), 1975 - Contribution à l'étude d'un agrosystème prairial dans le milieu tropical humide de la Côte-d'Ivoire. 1. Analyse de quelques paramètres de l'état physique du sol. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 17 : pp 81-118.

THENG (K.G.), TATE (K.R.) et SOLLINS (P.), 1989 - Constituents of organic matter in temperate and tropical soils. In "Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems", Chap. 1, pp 5-32. D.C. Coleman, J.M. Oades and G. Uehara, Eds., NIFTAL Project, Univ. Hawaï.

THOMANN (C.), 1964 - Les différentes fractions humiques de quelques sols tropicaux de l'Ouest-Africain. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 2 : 43-79.

VALENTIN (C.), CHEVALLIER (P), FRITSCH (E.) et JANEAU (J.L.), 1990 - Le fonctionnement hydrodynamique aux échelles ponctuelles. In "HYPERBAV, 1990", pp. 147-163. Etudes et Thèses, ORSTOM, 307 p.

WOLLNY (E.), 1902 - La décomposition des matières organiques et les formes d'humus dans leurs rapports avec l'agriculture. Berger-Levrault et Cie, Paris-Nancy, 657 p.

# RECHERCHES SUR LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION DES JACHÈRES EN AFRIQUE TROPICALE

Christian FLORET[1] et Roger PONTANIER[2]

*RÉSUMÉ*

*Alors que les travaux sur la dynamique de la végétation des savanes sont nombreux, peu de références existent sur la dynamique de la végétation post-culturale, surtout en zone de savane sèche. L'article fournit une bibliographie commentée sur cette dynamique en zone forestière, en zone de savane humide et en zone sahélienne. On insiste sur l'intérêt de considérer le passé de la parcelle en jachère, pour éclairer la dynamique des espèces. Enfin, on cherche à replacer la dynamique de la végétation des jachères dans la théorie écologique et on évoque les principales questions auxquelles doivent chercher à répondre les programmes de recherche concernant l'évolution de la végétation des jachères.*

**Mots-clés** : *jachère, dynamique de la végétation, Afrique tropicale*

***ABSTRACT :*** RESEARCH ON THE DYNAMICS OF FALLOW VEGETATION IN TROPICAL AFRICA

*Whilst the work on the dynamics of savanna vegetation is advanced, few references exist on the dynamics of vegetation on post-cultivated land especially in the dry savannas. This article proposes a commented bibliography on these dynamics in the forested zone, in humid savannas and in the Sahelian zone. The past use of the fallow parcel is emphasized to explain the dynamics of species. Finally, by placing the dynamics of the fallow vegetation into the ecological theory, future research programs will be able to answer the principal questions concerned with the evolution of fallow vegetation.*

**Key words**: *fallow, vegetation dynamics, tropical Africa.*

[1]CNRS/CEFE, BP 5051, 34033 Montpellier CEDEX

[2]ORSTOM, 7 rue Teimour, 1004 Tunis El Menzah 1, TUNISIE

# INTRODUCTION

Les travaux concernant la dynamique de la végétation en zone de savane sont nombreux. Beaucoup d'éléments peuvent être trouvés dans les ouvrages généraux sur les savanes parus dans la dernière décennie (HUNTLEY et WALKER, 1982 ; BOURLIERE, 1983 ; FROST *et al.*, 1986 ; WALKER, 1987). Plus spécifiquement sur ce sujet, on se référera aux travaux de POUPON, 1980 ; GASTON, 1981 ; WALKER, 1981 ; WALKER et NOY-MEIR, 1982 ; YOUNG, 1989 ; MENAUT et PODAIRE, 1990. Beaucoup a été écrit aussi sur la dynamique des savanes sous l'influence du pâturage : par exemple, BREMAN et CISSE, 1977 ; COULIBALY, 1979 ; BARRY *et al.*, 1983 ; HOFFMAN, 1985 ; Le HOUEROU, 1989 ; BOUDET, 1979, 1989 ; etc... Mais les études concernant plus particulièrement la dynamique de la végétation post-culturale sont plus rares.

# APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE

## Savanes humides et zones forestières

En savane humide ou en zone forestière, davantage de données sont disponibles : au Nigéria, par exemple, HALL et OKALI, (1979), AWETO (1981), ADEDJI (1984) et, plus récemment, MITJA et HLADIK (1989) au Gabon, et ALEXANDRE (1989) et MITJA (1990) en Côte-d'Ivoire. En forêt tropicale humide, des descriptions générales de la reconstitution après abandon de la culture sont données, entre autres par AUBREVILLE (1947) et SCHNELL (1976). Ces processus de la reconstitution ont été bien étudiés dans le cadre du projet Taï en Côte-d'Ivoire : GUILLAUMET (1978), de NAMUR (1978 a et b), de NAMUR et GUILLAUMET (1978), ALEXANDRE *et al.* (1978), KAHN (1982). Les figures 1 et 2 donnent une idée schématique de cette reconstitution. Ces dernières références font une place intéressante à l'étude des arbres pionniers à croissance rapide et durée de vie faible (*Macaranga hurifolia, Trema guineensis*, etc.) qui constituent le premier couvert ligneux avant de disparaître pour laisser la place aux espèces forestières à installation plus lente.

PELTRE-WURTZ et STECK (1979), cités par PIERI (1989), ont étudié l'évolution de la végétation des jachères dans la région de Bagoué (Nord-Côte-d'Ivoire) :

- végétation clairsemée durant les 4 années qui suivent l'abandon en raison du compactage du sol, avec *Andropogon facigetus, Pennisetum polystachyon, Paspalum orbiculare, Rottboellia exaltata* ;

- remplacement ensuite par des graminées à enracinement plus puissant avec *Andropogon gayanus, Imperata cylindrica* ;

- l'amélioration du profil cultural se produit au bout d'une quinzaine d'années avec l'apparition de graminées vivaces de savane : *Andropogon schirensis, Andropogon africanus, Hyparrhenia smithiana* et *H.subplumosa, Ctenium newtonii.* Parallèlement, au cours de ces 10-15 ans on note le développement d'une végétation arbustive avec des *Terminalia, Afrormosia, Ficus, Parinari, Daniellia* ;

- les paysans remettent alors en culture s'il y a nécessité, mais ils préfèrent attendre 30 ans pour un plein développement du couvert arboré. 85 % des terrains cultivables sont laissés en jachère plus de 10 ans.

AWETO (1981) au sud-ouest du Nigéria, en climat humide subéquatorial (1300-1600 mm), étudie également la jachère forestière. Il souligne que les changements majeurs se produisent durant les 10 premières années. Les herbacées et microphanérophytes sont remplacés vers la 7ème année par des mésophanérophytes. Le nombre d'espèces, la diversité, la densité des arbres augmentent aussi jusqu'à la 7ème année, période où l'augmentation de taille des individus conduit à une élimination par compétition. A dix ans la jachère est, comme la forêt originelle, dominée par des phanérophytes, mais la structure est moins complexe en raison de la rareté des mégaphanérophytes et du fait que certaines espèces de la forêt n'y sont pas encore présentes.

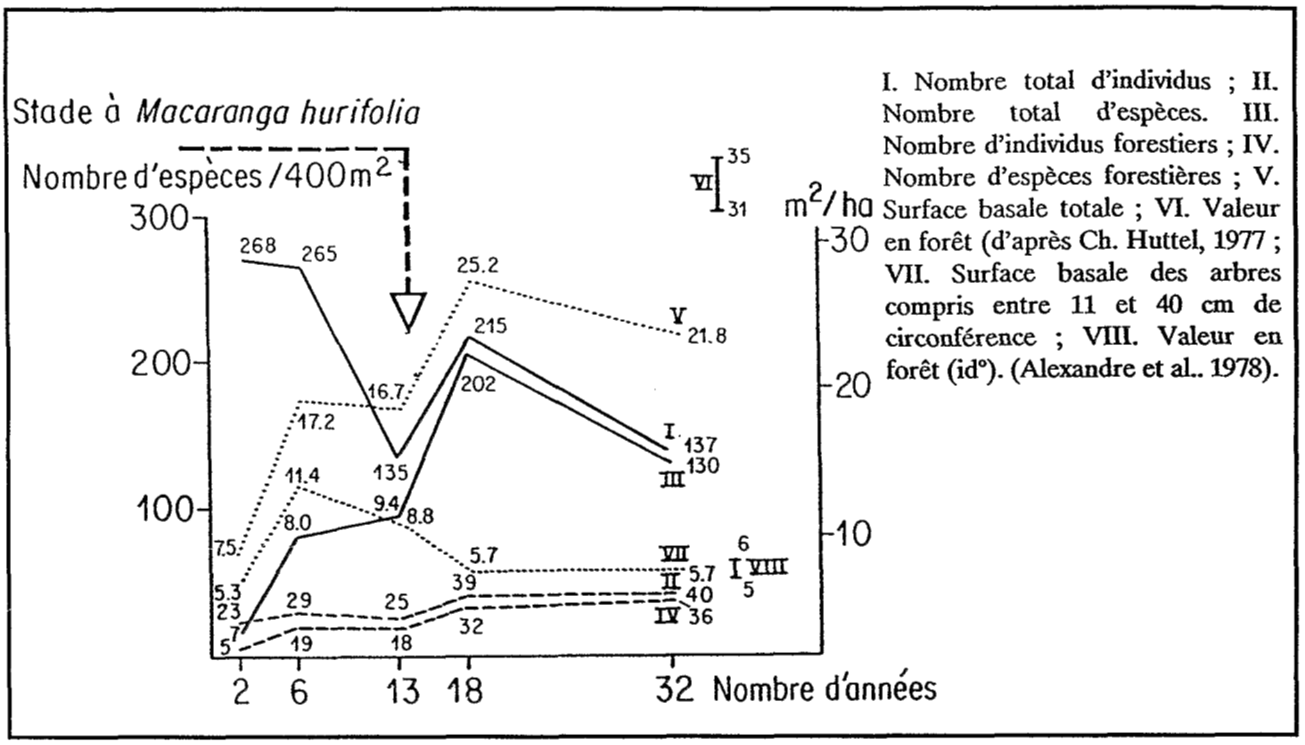



**Figure 1** : Evolution de quelques caractéristiques floristiques structurales au cours de la reconstitution

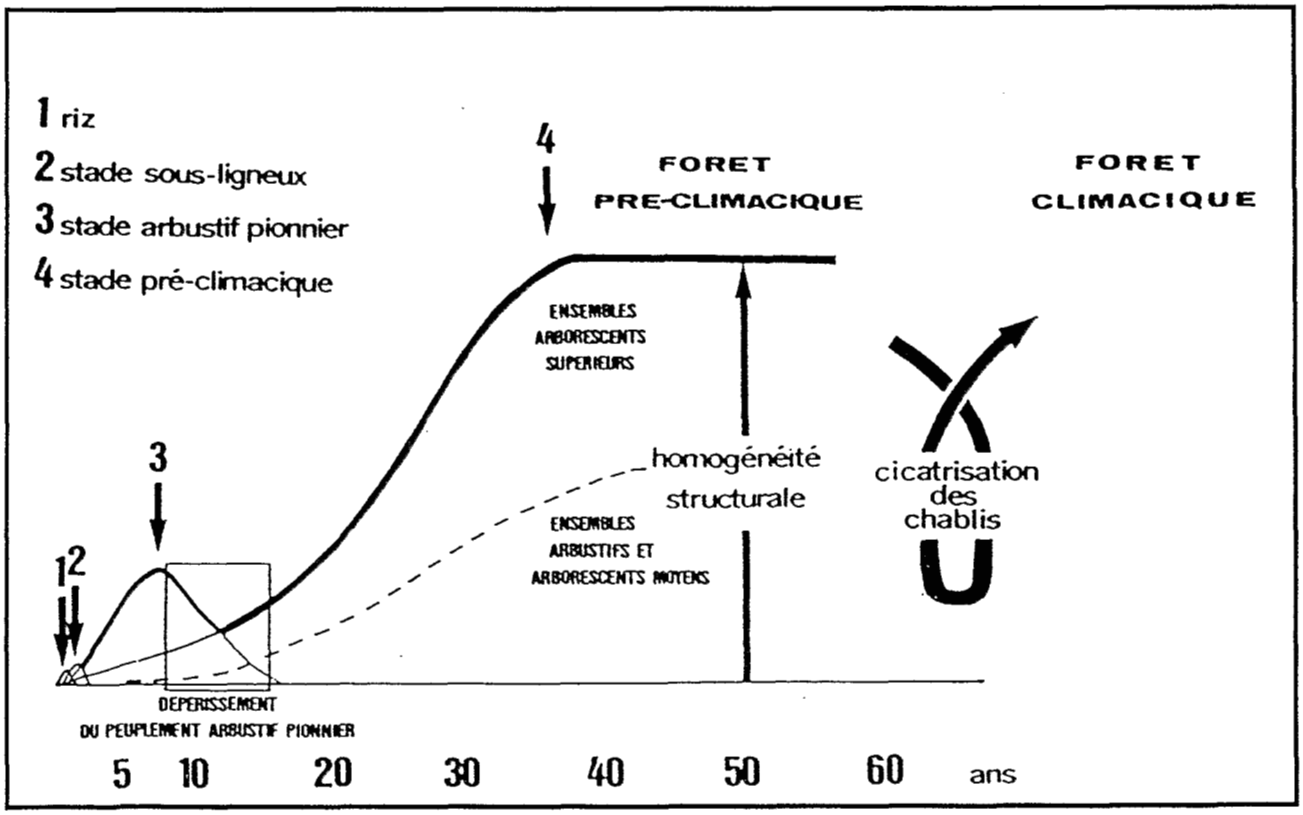



**Figure 2** : Reconstitution de la forêt tropicale humide (Kahn, 1982)

ALEXANDRE (1989) a présenté un mémoire sur la dynamique de la végétation des zones forestières (forêt Taï en Côte-d'Ivoire). Il indique que la période de jachère traditionnelle est d'environ 12 ans. Il note que "le couvert dense des espèces pionnières favorise l'implantation d'espèces à grande amplitude écologique, ni héliophiles (les grands arbres héliophiles se raréfient) ni vraiment sciaphiles (ex. : *Pycnanthus angolensis* ou *Uapaca guinensis*)". Il souligne l'entretien d'un potentiel séminal important en particulier d'herbacées, qui n'auront pas le temps d'être éliminées si le temps de jachère est trop court. Dans cette dynamique post-culturale, divers groupes stratégiques se succèdent avec, par exemple, celui des arbustes pionniers comme *Trema guineensis* ; mais, en fait, les espèces pionnières peuvent être différentes selon l'histoire de la parcelle. L'apparition des arbustes est précoce dans tous les cas, ce qui est rendu possible par la présence préalable de graines dormantes dans le sol de la forêt avant défrichement. Les nouvelles occurrences d'espèces à croissance lente ne se produisent qu'après une période de 5-6 ans. La succession se fait plus par disparition d'espèces que par apparition d'espèces nouvelles, (ALEXANDRE *et al.*, 1978). Avec un défrichement trop fréquent, la multiplication végétative (peu développée dans la succession forestière) reprend de l'importance (*Albizia*, herbacées pérennes, lianes à racines tubérisées) ; les graines deviennent de plus en plus petites ; la naturalisation d'espèces allochtones devient facile (ex. : *Eupatorium odoratum, Solanum verbascifolium*).

Il a paru intéressant de comparer cette évolution de la jachère forestière à celle de parcelles protégées des feux ; DEVINEAU *et al.* (1984), à la suite de MENAUT (1977), donnent les résultats sur l'évolution des ligneux d'une savane protégée des feux depuis 18 années à Lamto, Côte-d'Ivoire (1300 mm de pluviosité moyenne annuelle). La richesse floristique et la densité ont constamment augmenté durant ces 18 années. Ils ont mis en évidence 3 phases qui conduisent au retour au "climax" forestier. Une première phase où les ligneux de la savane se développent. Entre la sixième et la douzième année on note une seconde phase, avec apparition des espèces forestières, dont le couvert des ligneux a "facilité" le développement (ombre et effet perchoir pour les oiseaux disséminateurs de graines zoochores). A partir de la douzième année commence la troisième phase caractérisée par une forte diversification des ligneux tant que les sites d'accueil ne sont pas saturés. A côté de ces parcelles protégées, dans les zones soumises aux feux annuels, la diversité évolue peu (mais avec des fluctuations importantes d'une année à l'autre) et on observe une certaine diversification des ligneux. Les auteurs distinguent trois types de stratégies principales d'implantation des espèces :

- grands arbres héliophiles, à croissance rapide ;
- nanophanérophytes dominés, fructifiant rapidement et plus ou moins éphémères ;
- les lianes.

MITJA (1990) donne le mode de reconstitution de la végétation des jachères en Côte-d'Ivoire, dans une zone à climat guinéen tropical humide (pluie unimodale, 1250 mm/an), où traditionnellement, en zone d'agriculture de subsistance, le système culture-jachère était en moyenne respectivement de 7 ans-40 ans :

- il y a des rejets de ligneux même après 7 années de culture ; les modes de défrichement traditionnels (non mécanisés) laissant toujours subsister racines et souches qui rejettent ;

- il y a un groupe d'espèces de savane résistantes à la perturbation répétée qu'est la culture annuelle, et qui se maintiennent tout au long du cycle cultural ;

- après défrichement il y a apparition d'espèces pionnières et adventices des cultures ;

- en cas de culture mécanisée, la plupart des espèces de la jachère se multiplient ou se réintroduisent par graine ; la reconstitution de la strate ligneuse est donc beaucoup plus lente en raison de la concurrence avec la strate herbacée ;

- après abandon cultural on assiste au remplacement des adventices par des espèces de savane ; les ligneux entrent en compétition avec la végétation herbacée ;

• il n'y a pas de liaison nette entre l'âge et la richesse floristique de la jachère ;

•la reconstitution est variable selon l'état du sol, le type de milieu ; en moins de 10 ans il y a reconstitution d'une savane arbustive claire ou dense, et il faut 30-40 ans pour revenir à la savane arborée plus ou moins en équilibre avec les conditions extérieures (le feu en particulier) ;

• lorsque l'âge de la jachère augmente, on constate classiquement une diminution du nombre d'individus, du nombre de troncs ; une augmentation de la surface terrière ainsi qu'un nombre de plantules de plus en plus grand. La phytomasse des herbacées diminue en raison de la compétition avec les ligneux (WALTER, 1971 ; WALKER et NOY-MEIR, 1982 ; KNOOP et WALKER, 1985 ; etc.) ;

• si les feux sont supprimés, sous cette pluviosité, on assiste à la pénétration d'espèces de la forêt galerie (MENAUT, 1977 ; DEVINEAU *et al.*, 1984).

## Les zones sèches

En zones plus sèches, MIEGE *et al.* (1966) ont étudié l'évolution floristique des premiers stades des jachères (cycle 3 ans de culture-6 ans de jachère) à Darou, au Sénégal (840 mm de pluviosité moyenne annuelle). On note une réduction de 50 % de la richesse floristique après 6 ans, les espèces à fort pouvoir colonisateur prenant le dessus. La première phase comprend des espèces issues des cultures comme *Mitracarpus scaber, Veronia perottetis, Eragrostis tremula.* Après une seconde phase intermédiaire, les andropogonées font partie de la flore terminale qui commence à se développer à partir des quatrième et cinquième années. MIEGE *et al.* (*op.cit*) notent une divergence de cette flore en fonction des traitements appliqués à la jachère et soulignent que le facteur "année" intervient parfois fortement. Ils présentent une classification des espèces qui supportent bien la compétition, la fauche, le feu.

Au Sénégal, à Bambey (650 mm de pluviosité moyenne annuelle), MERLIER (1967), concernant la composition floristique et la structure, donne les résultats comparatifs entre des jachères de 1 et 2 ans et des jachères plus anciennes (6 ans), pour des sols sableux et des sols argileux.

DEVINEAU (1986) donne un schéma de la reconstitution des ligneux dans les jachères en climat soudanien (Niaogho, 800 mm) au Burkina Faso (figure 3). Les jachères récentes sont dominées par *Piliostigna reticulatum* et autres espèces rejetant bien de souche, durant une dizaine d'années (1ère phase). Les Acacias, espèces zoochores disséminées par le bétail, participent aussi beaucoup à la reconstitution du peuplement ligneux. La régénération des espèces arborées commence à apparaître au-delà d'une dizaine d'années (2ème phase), ce qui souligne l'effet néfaste du raccourcissement du temps de jachère. D'une façon générale, OUEDRAOGO (1985) montre bien la variabilité dans la reconstitution de la végétation des jachères dans cette région, en ce qui concerne la densité et le recouvrement des ligneux (9 à 34 %), et aussi concernant le recouvrement des graminées pérennes (2 à 9 %). Les espèces annuelles dominent en effet dans le tapis herbacé : *Andropogon pseudapricus, A. fastigiatus, Pennisetum pedicellatum, Aristida adsensionis, Schoenfeldia gracilis, Sorghastrum bipennatum, Loudetia togoensis, Elionorus elegans.*

DONFACK au Nord-Cameroun et YOSSI en zone soudanienne au Mali (YOSSI et FLORET, 1991) étudient la reconstitution de la végétation naturelle après abandon cultural.

Le passé de la jachère est très important à considérer :

MITJA (1990) insiste justement sur le fait que la surface de la jachère, au moment de l'abandon, est une mosaïque de petites parcelles dont l'histoire est différente sur la base des critères suivants :

• durée de la période de culture précédente ;
• nombre de cycles culture-jachère ;
• nature de la végétation initiale avant mise en culture ;
• durée de la jachère entre les 2 dernières périodes de culture ;
• nature et mode du défrichement (brûlis ou non, mécanisé ou non) ;
• ligneux maintenus ou non durant les phases culturales ;
• environnement et taille de la jachère (degré de morcellement du paysage agraire).

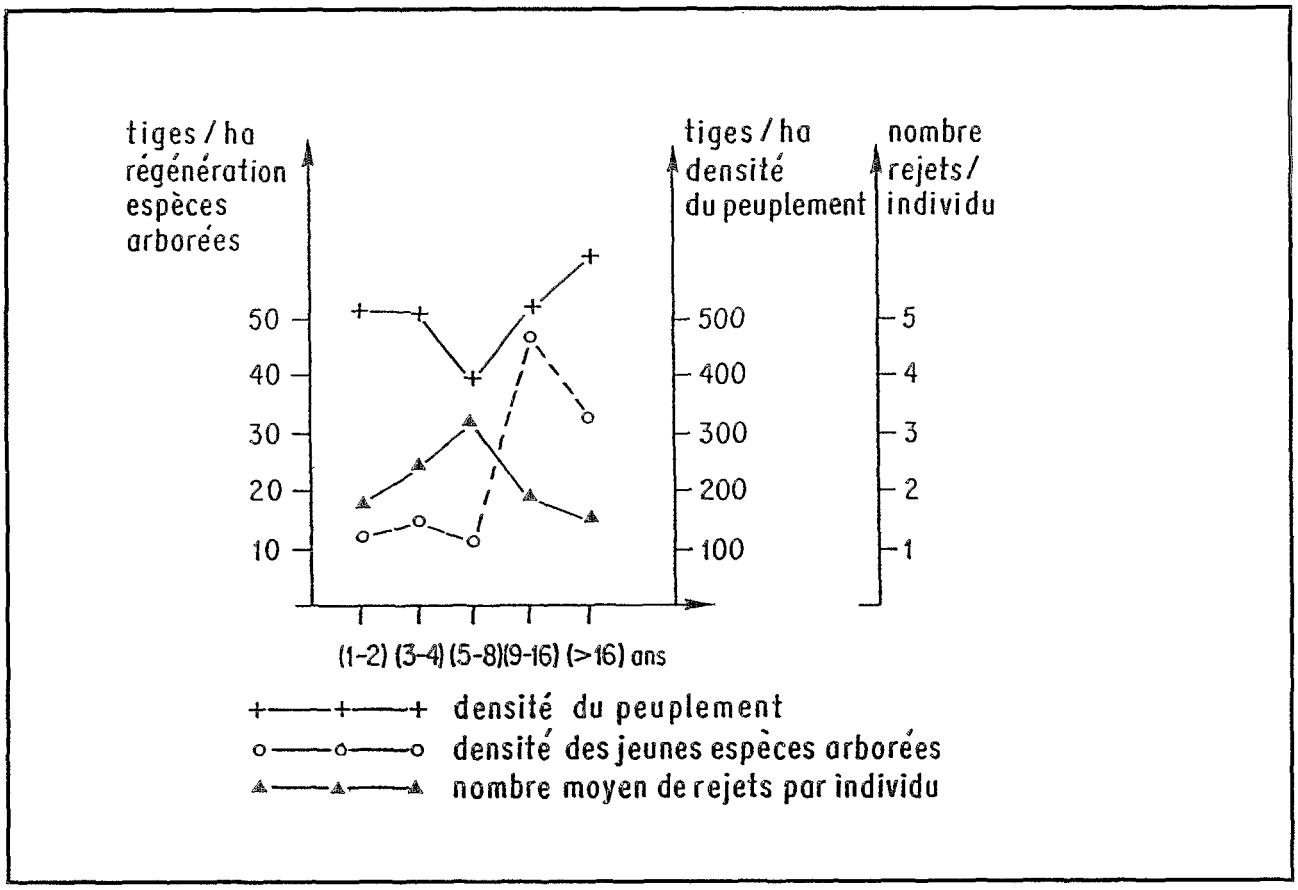



**Figure 3** : Evolution de quelques paramètres du peuplement ligneux des jachères au Burkina Faso (zone à 800 mm, DEVINEAU, 1986)

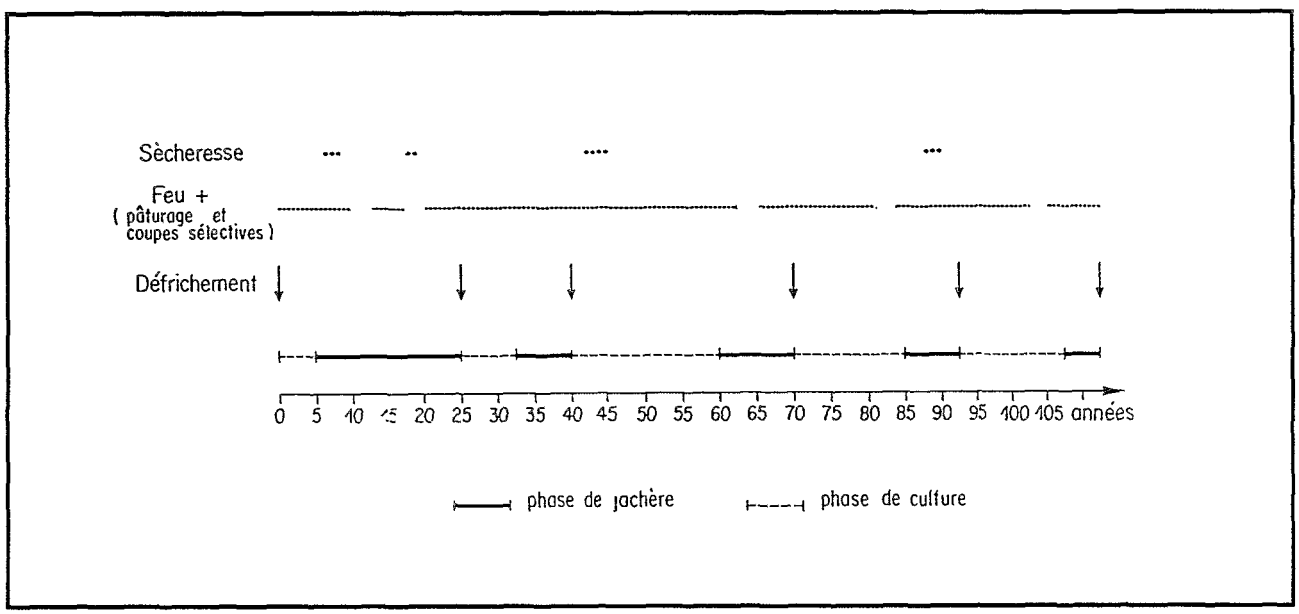



**Figure 4** : Exemple de cycle culture-jachère et occurence des perturbations en zone de savane.

Ces facteurs différentiels s'estompent avec le temps pour tendre vers une certaine homogénéisation spatiale des jachères ; mais d'autres facteurs de différenciation peuvent entrer en jeu durant la période de jachère, tels des feux non uniformément répartis, l'impact du pâturage ou des prélèvements de bois (d'autant plus intense que la jachère est proche du village ou des voies de communication).

MITJA et HLADIK (1989), à Makokou, au Gabon en zone de forêt dense, ont montré que deux jachères de même âge pouvaient avoir eu une reconstitution de la végétation très différente, liée au passé agronomique des parcelles et à l'environnement immédiat. En particulier, dans l'une des jachères, on note l'absence de *Trema guineensis* et beaucoup de reproduction par rejets, ce qui note une forte fréquence de cycles culturaux.

Par ailleurs, des arbres sont épargnés par le paysan lors du défrichement, soit pour favoriser par la suite l'évolution de la future jachère, soit le plus souvent parce qu'il s'agit d'arbres de diverses utilités (petits fruits, condiments, etc.). AWETO (1981) donne la liste des espèces que les paysans laissent dans les champs, au Nigéria (en zone sub-équatoriale), lors du défrichement, afin de faciliter la régénération des arbres pendant la durée de la jachère : *Albizia adianthifolia, Antiaris africana, Dialium guineense, Lecaniodiscus cypanioides, Phyllanthus discoideus, Sterculia tragacantha.* Dans des zones soudaniennes ou sahéliennes, les arbres généralement protégés sont : *Parkia biglobosa, Butyrospermum parkii, Adansonia digitata, Cordyla pinnata, Faidherbia albida, Sterculia setigera* ; et aussi *Daniellia oliveri* et *Ficus platyphylla* dans des zones plus humides.

## PROBLÉMATIQUE POUR UNE RECHERCHE ÉCOLOGIQUE SUR LA JACHÈRE

On doit chercher à mieux connaître les processus qui conduisent :

1) à la structuration des peuplements végétaux, en particulier ligneux, après abandon cultural ;
2) à la reconstitution rapide des équilibres biogéochimiques qui conditionnent une savane stable et productive.

Les aspects théoriques de cette recherche sont dignes d'intérêt. On se trouve, de fait, en présence de **perturbations récurrentes dont les effets se conjuguent** (figure 4) :

1) le défrichement, pour la mise en culture, qui survient avec une périodicité variable et qui tend actuellement à s'accélérer ;
2) le feu, qui a une périodicité beaucoup plus régulière, puisqu'en zone de savane (sauf zones arides ou très humides) le feu passe presque chaque année ;
3) le prélèvement sélectif de bois de chauffe et le pâturage qui sont des phénomènes diffus et presque continus ;
4) les périodes de sécheresse, avec lesquelles il faut compter en zone de savane et au Sahel.

Les trois modèles simples de succession proposés par CONNELL et SLATYER (1977) s'appliquent sans doute simultanément ou successivement, au cours de la recolonisation par la végétation naturelle :

1) le modèle de "**tolérance**", dans la période qui suit l'abandon, avec indépendance entre les espèces pionnières et les espèces suivantes. Les ressources ne sont pas limitantes pour les espèces adventices de la culture qui persistent un certain temps, ni pour les ligneux qui rejettent de souche (le défrichement

ayant été en effet le plus souvent manuel et ayant alors laissé subsister de nombreuses souches de ligneux). Le couvert reste faible et il existe des sites disponibles pour la germination d'autres espèces ;

2) le modèle de "**facilitation**" peut s'appliquer, par exemple, au niveau des arbres épargnés dans le champ par l'agriculteur. L'arbre crée des conditions favorables sous son couvert et facilite ainsi l'installation d'espèces. On peut y ajouter le rôle de perchoir préférentiel pour les oiseaux disséminateurs de graines d'espèces ornithochores. Ce rôle important de la succession a été démontré par DEBUSSCHE *et al.* (1985) en milieu méditerranéen et par plusieurs auteurs en zone forestière tropicale.

3) le modèle "**d'inhibition**" implique que certaines espèces sont empêchées de s'installer par d'autres. Il peut intervenir lorsque le couvert des arbustes rejetant de souche, ou celui des graminées pérennes, devient suffisant pour limiter le développement des espèces annuelles. Ces types de couvert peuvent limiter ainsi l'installation et le développement de semis des grands arbres qui permettraient d'atteindre un stade plus avancé dans la succession. De tels blocages dans des successions post-culturales ont été soulignés par nous-mêmes en zone aride (TELAHIGUE *et al.*, 1987). KAHN (1982), entre autres, les signale en zone forestière humide.

On pourra aussi chercher à vérifier si la composition floristique qui suit immédiatement le défrichement détermine les futures possibilités de dominance (**modèle d'Egler**, 1954) ; des espèces variées devenant dominantes, successivement, en fonction de l'expression dans le temps de leurs caractéristiques (cycle de vie, type biologique, etc.). Ce modèle doit s'appliquer particulièrement au cas des jachères ayant été précédées d'un cycle cultural de courte durée, qui n'a pas été assez long pour éliminer les propagules des espèces de la savane pré-existante. Ces modèles ont été discutés par ALEXANDRE (1989) pour la forêt dense.

Ce sont NOBLE et SLATYER (1980) qui proposent peut-être les meilleures lignes de recherche. Ils ont mis l'accent sur le fait que les phénomènes de colonisation et de succession pouvaient s'envisager comme les conséquences d'aptitudes différentielles à l'installation, à la croissance et à la survie d'espèces adaptées à croître dans différents milieux. Parmi les attributs des espèces qui jouent un rôle dans les séquences de remplacement, ils distinguent :

- le mode d'arrivée dans le site, ou le mode de persistance dans le site, après la perturbation ;
- l'aptitude à s'établir et à arriver à maturité, après la perturbation ;
- les pas de temps nécessaires à une espèce, pour atteindre des stades critiques (stade juvénile, maturité, propagation, sénescence).

C'est donc sur la base de telles **caractéristiques biologiques des principales espèces présentes, confrontées avec les pas de temps probables des perturbations récurrentes**, qu'il sera possible de proposer des **modèles qualitatifs d'évolution** (LEPART et ESCARRE, 1983) pour les communautés végétales des jachères. Des essais de ce genre ont été tentés pour d'autres communautés (PRADO, 1981). MENAUT *et al.* (1990) ont apporté une approche plus fonctionnelle dans ces modèles. On devrait donc pouvoir prédire l'évolution de la jachère lorsque les pas de temps des perturbations vont changer. Y aura-t-il, par exemple, envahissement par *Dichrostachys glomerata*, un arbuste qui rejette vigoureusement de souche, en cas de cycles de jachère très courts et répétés ? Peut-on orienter la succession vers un stade à essences nobles qui se reproduisent par graines (ex : à *Bombax costatum*), en protégeant du feu durant les premières années ? Avec l'occurrence ou la co-occurrence d'événements exceptionnels (une sécheresse prolongée par exemple), la succession peut-elle prendre des directions imprévisibles (WALKER, 1981), ou au contraire peut-on rejoindre la conception classique "autogénique" de la succession dans une direction bien définie et prévisible, au sens de CLEMENTS (1916), reprise plus récemment par ARCHER *et al.* (1988) pour les savanes ?

Un autre aspect important, et qui amène à une approche fonctionnelle de l'écosystème jachère, est celui de la **dynamique spatiale**. Nous avons déjà souligné le **rôle des arbres pionniers** (ou ceux laissés par le paysan durant le cycle cultural) sur l'évolution de la végétation. GROUZIS *et al.*(1991), NIZINSKI et GROUZIS (1991), ont démontré l'influence favorable de l'arbre sur la strate inférieure en zone de savane (sèche) : la richesse floristique et la production herbacée augmentent, le bilan hydrique est plus favorable. MENAUT *et al.* (1990) présentent un modèle de dynamique en savane humide sous l'influence du feu et de la compétition. Il serait intéressant de chercher à valider et à améliorer de tels modèles dans des situations plus sèches.

KOECHLIN *et al.* (1986), travaillant sur des friches en début de colonisation par des arbres, sous climat méditerranéen, soulignent qu'à l'échelle de la parcelle, la variabilité spatiale de la teneur en eau d'origine édaphique tend à céder le pas à la variabilité spatiale introduite par la végétation au fur et à mesure de l'installation des arbres. Ces changements permettent à certaines espèces de s'installer sous le couvert des arbres pionniers. Le même processus doit exister en savane. PELTIER et EYOG-MATIG (1991), pour une savane du Nord-Cameroun, protégée du feu, décrivent la colonisation des zones nues par les annuelles, en auréoles qui progressent chaque année à partir du dessous des arbres.

Une autre hétérogénéité est introduite par les **termitières**, qui ont des effets variables selon la pluviosité et selon les espèces, avec des concentrations localisées de matière organique et d'éléments nutritifs. Les termites jouent un rôle certain dans le fonctionnement de la savane, par les galeries qu'ils creusent dans le sol principalement et qui servent de cheminement préférentiel pour l'eau et les racines, (LEPAGE, 1974 ; KOWAL et KASSAM, 1978 ; TANO et LEPAGE, 1990 ; MITJA *et al.*, 1990).

Ce modèle de **dynamique spatiale de la végétation par "nucléation"**, avec coalescence éventuelle ultérieure des tâches, a été discuté par plusieurs auteurs dont YARRANTON et MORRISON (1974). Ce phénomène s'accentue en zones arides ou semi-arides et, en particulier, lorsque le sol est de tendance argileuse. Il se forme alors des pellicules et des croûtes à la surface du sol (CASENAVE et VALENTIN, 1989) qui limitent l'infiltration de la pluie, favorisent le ruissellement et entraînent **une distribution hétérogène de l'eau et des débris de matières organiques.** Des îlots de fertilité apparaissent, où la saison de végétation peut être plus longue, où les cycles des éléments nutritifs sont accélérés par les plantes et la faune du sol. Cette redistribution spatiale de l'eau est moins importante en zones plus humides.

## CONCLUSION

Les principales **questions** auxquelles doivent chercher à répondre les programmes de recherche **concernant l'évolution de la végétation des jachères** sont donc nombreuses et variées selon les situations. Il n'est pas possible d'en faire ici une liste exhaustive :

- Quel est le mode d'installation des espèces ? Voie végétative ou graines ? Sont-elles initialement présentes sous forme de graines dans le sol ou bien viennent-elles progressivement des formations voisines ? (questions particulièrement importantes pour les espèces fruitières ou de bois nobles).

- Quelle est l'importance des phénomènes de dynamique spatiale par "nucléation" dans la recolonisation par la végétation (à partir d'îlots de fertilité, d'arbres pionniers ou rélictuels, etc.) ?

- Existe-t-il des stades d'équilibre dynamique, des paliers ou blocages dans la succession post-culturale ? Des changements très rapides ont lieu les premières années avec la disparition des adventices; quelles sont les vitesses d'évolution de la composition floristique et de la structure au cours du temps ?

- Quelles sont les influences du ou des cycles de culture précédents sur la reconstitution de la savane ? Durée du cycle cultural, nombre de cycles culture-jachère précédents, mode de défrichement, (mécanique ou non, culture sur brûlis), type de cultures, arbres protégés, etc...

◦ Le raccourcissement du temps de jachère ne va-t-il pas entraîner, à terme, une homogénéisation des savanes en favorisant la domination de quelques espèces (réduction de la diversité biologique) ? Va-t-on vers un envahissement par des ligneux qui rejettent de souche et vers la disparition des espèces à croissance lente qui s'installent par semis ? Ou, au contraire, les défrichements répétés élimineront-ils à terme les souches qui subsistent habituellement dans la culture ?

◦ Le feu va-t-il encore accentuer son rôle dans la structuration et l'homogénéisation des savanes sans cesse rajeunies par des temps de jachère courts ? On devrait aboutir à une sélection des espèces ligneuses parmi celles les mieux adaptées aux feux répétés dans leur stade juvénile.

◦ Quelle est l'importance du patron de distribution des jachères dans le paysage (taille, distribution et nombre de parcelles) ?

Les changements dans la végétation post-culturale au cours du temps s'accompagnent de changements concernant le sol : propriétés physico-hydriques du sol, teneur en matière organique et, d'une façon générale, équilibres biogéochimiques. Par ailleurs, toutes ces recherches sur la dynamique de la végétation des jachères doivent être replacées dans le cadre des systèmes agraires auxquels celles-ci appartiennent, afin de tenir compte en particulier de la forte pression anthropique, facteur écologique très important pour comprendre cette dynamique.

## BIBLIOGRAPHIE


ADEDEJI,F. O., 1984 - Nutrient cycles and successional changes follozing shifting cultivation practice in moist semi-deciduous forests in Nigeria. Forest Ecology and Management, 9 (2) : 87-99

ALEXANDRE (D.Y.), 1989 - Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, 102 p.

ALEXANDRE (D.Y.), GUILLAUMET (J.L.), KAHN (F.), NAMUR (C.) DE, 1978 - Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). Conclusion:Caractéristiques des premiers stades de la reconstitution . Cah. ORSTOM, Sér. Biol. 13 (3):267-270

ARCHER (S.), SCIFRES (C.), BASSHAM (C.), MAGGIO (R.), 1988 - Autogenic succession in a subtropical savanna:conversion of grassland to thorn woodland. Ecol. Monogr. 58 (2) : 111-127

AUBREVILLE (A.), 1947 - Les brousses secondaires en Afrique équatoriale- Côte-d'Ivoire, Cameroun, A.E.F. Bois et Forêts des Tropiques 2:24-49

AWETO (A.O.), 1981 - Secondary succession and soil fertility restoration in south-western Nigeria; I- Succession. J. of Ecology 69 (2):601-607

BARRY (J.P.), BOUDET (G.), *et al.*, 1983 - Etude des potentialités pastorales et de leur évolution en milieu sahélien au Mali. ACC, GRIZA, LAT, IEMVT, Maisons Alfort, 117 p.

BOOTH (G.A.), 1963 - La régénération naturelle des Acacia spp. dans la savane à faible pluviosité. FAO, Savaftech-field, 5, 4p.

BOUDET (G.), 1979 - Quelques observations sur les fluctuations du couvert végétal sahélien au Gourma Malien et leurs conséquences pour une stratégie de gestion sylvo-pastorale. Rev. Bois et forêt des tropiques n°184, 31-44

BOUDET (G.) 1989 - Evolution de la végétation des parcours sahéliens et possibilités de réhabilitation. Fourrages 120 : 401-415

BOURLIERE (F.) (eds.), 1983 - Tropical savannas. Elsevier Scientific Publishing Company.

BREMAN (H.), CISSE (A.M.), 1977 - Dynamics of sahelian pastures in relation to drought and grazing. Oecologia (Berl.) 28 : 301-315

CESAR (J.) et COULIBALY (Z.), 1990 - Le rôle de la jachère et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. In :"Savanes d'Afrique, terres fertiles ?" Rencontres Internationales. CIRAD/Coop. Franç., Montpellier. 10-14 décembre 1990. pp. 271-290.

C.I.R.A.D. - Coopération française, 1991 - "Savanes terres fertiles". Compte rendu du séminaire, Montpellier, 10-14 décembre 1990 (à paraître)

CLEMENTS (F.E.), 1916 - Plant succession. An analysis of the development of vegetation. Carnegie institution Washington Publ. 242:1-512

CONNELL (J.M.) et SLATYER (R.O.), 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. Am. Nat. 111 : 1119-1144

CORNET (A.), 1981 - Mesure de biomasse et détermination de la production nette aérienne de la strate herbacée dans trois groupements végétaux de la zone sahélienne du Sénégal. Acta Oecol., Oecol. Plant., 2 (3) : 251-266.

COULIBALY (A.), 1979 - Approche phytoécologique et phytosociologique de pâturages sahéliens au Mali (région de Gourma).. Thèse, Univ. Nice (150 p.)

DEBUSSCHE (M.), LEPART (J.), MOLINA (J.), 1985 - La dissémination des plantes à fruits charnus par les oiseaux:rôle de la structure de la végétation et impact sur la succession en région méditerranéenne. Acta Oecologica, Oecol. Gener. 6:65-80

DEVINEAU (J.L.), 1986 - Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'onchocercoce dans les vallées Burkinabé (Nazinon, Nakanbé, Mouhoun, Bougouriba). Rapport final, Convention ORSTOM/OMS : Projet de lutte contre l'Onchocercoce, 151 p. (+ cartes)

DEVINEAU (J.L.), LECORDIER (C.,) VUATTOUX (R.), 1984 - Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). Candollea 39 : 103-134

EGLER (F.E.), 1954 - Vegetation science concepts. I°- Initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. Vegetatio 4 : 412-417

FOURNIER (A.), 1990 - Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest, variations selon un gradient de sécheresse. Thèse d'Etat, Univ. Paris VI, 445 pages

FROST (P.G.H.), MEDINA (E.), MENAUT (J.C.), SOLBRIG (O.T.), SWIFT (M.), WALKER (B.H.), 1986 - Responses of savannas to stress and disturbance:a proposal for a collaborative programm of research. Biology International Special Publication (IUBS) 10:1-82

FROST (P.G.H.), ROBERTSON (F.), 1987 - The ecological effects of fire in savannas . in:Walker, B.H. (ed.), Determinants of Tropical Savannas, ISCU Press, Miami, pp. 93-140

GASTON (A.), 1981 - La végétation du Tchad (Nord-Est et Sud Est du Lac Tchad), évolutions récentes sous les influences climatiques et humaines. Thèse Doc. Etat Sci. Nat., Univ. Paris XII.

GILLON (D.), 1983 - The fire problem in tropical savannas. in:Bourlière F. (ed.), Tropical savannas, Ecosystems of the World 13, Elsevier Scientific Publ. Co., pp. 617-641

GROUZIS (M.), NIZINSKI (J.), AKPO (E.), 1991 - L'arbre et l'herbe au Sahel:Influence de l'arbre sur la structure spécifique et la production de la strate herbacée et sur la régénération des espèces ligneuses. Texte dactylographié, IVème Congrés International des Terres de Parcours, 22- 26/04/1991, Montpellier, France, 11 p.

GUILLAUMET (J.L.), 1978 - Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). I- Présentation. Cah. ORSTOM, Sér. Biol., Vol. XIII (3) : 189-190

GUILLEMIN (R.), 1956 - Evolution de l'agriculture autochtone dans les savanes de l'Oubangui. 2ème Partie:L'agriculture oubanguienne à ses origines. L'Agronomie Tropicale XI (2) : 143-176

HALL (J.B.), OKALI (D.U.U.), 1979 - A structural and floristic analysis of woody fallow vegetation near Ibadan, Nigeria. J. Ecol. 67:321-346

HAYWOOD (M.), 1981 - Evolution de l'utilisation des terres et de la végétation dans la zone Soudano-sahélienne du projet CIPEA au Mali. Doc. Trav. 3, CIPEA/ILCA, Addis-Ababa, 187 p.

HOFFMANN O.), 1985 - Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays Lobi (Nord-Est de la Côte-d'Ivoire) Collection "Travaux et Documents" de l'ORSTOM, n° 189, 355 p.

HUNTLEY (B.J.), WALKER (B.A.) (eds.), 1982 - Ecology of tropical savannas. Ecological Studies 42, Springer-Verlag, 669 p.

KAHN (F.), 1982 - La reconstitution de la forêt tropicale après culture traditionnelle (sud-ouest de la Côte-d'Ivoire). Mémoire ORSTOM, n°97, 150 p.

KNOOP (W.T.), WALKER (B.H.), 1985 - Interactions of woody and herbaceous vegetation in a southern african savanna. J. of Ecology 73 (1) : 235-253

KOECHLIN (J.), 1989 - Facteurs écologiques, végétation et développement rural en région sahélienne. Bull. Soc. Bot. Fr., Actual. Bot. 136 (3-4) : 103-113

KOECHLIN (J.), 1989 - Facteurs écologiques, végétation et développement rural en région sahélienne. Bull. Soc. Bot. Fr., Actual. Bot. 136 (3-4) : 103-113

KOECHLIN (B.), RAMBAL(S.), DEBUSSCHE (M.), 1986 - Rôle des arbres pionniers sur la teneur en eau du sol en surface de friches de la région méditerranéenne. Acta Oecol., Oecol. Plant. 7 (21) : 177-190

KOWAL (J.M.), KASSAM (A.H.), 1978 - Agricultural ecology of savanna. A study of West Africa. Clarendon, Oxford, England

LAUDELOUT(H.), 1990 - La jachère forestière sous les tropiques humides. UCL, Louvain La Neuve, Unité des Eaux et Forêts, Centre de Recherches Forestières de Chimay, Belgique, Texte dactylographié 85 p.

LAUDELOUT (H.), VAN BLADEL (R.), 1967 - La jachère naturelle en région tropicale humide. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux, Tananarive, Madagascar, 19-25/11/1967, IRAT, Paris, pp. 1490-1497

LE HOUEROU (H.N.), 1989 - The grazing land ecosystems of the African Sahel. Ecological Studies 75, Springer-Verlag, Berlin, 282 p.

LEPAGE (M.), 1974 - Les termites d'une savane sahélienne (Ferlo septentrional, Sénégal):peuplements, populations, consommation, rôle dans l'écosystème. Thèse Univ. Dijon, 344 p.

LEPART (J.), ESCARRE (J.), 1983 - La succession végétale, mécanismes et modèles:analyse bibliographique. Bull. Ecol. 14 (3):133-178

MENAUT (J.C.), 1977 - Evolution of plots protected from fire since 13 years in a guinea savanna of Ivory Coast. Actas IV Symp. Int. Ecol. Trop., Panama, T.2, pp. 541-558

MENAUT (J.C.), GIGNOUX (J.), PRADO (C.), CLOBERT (J.), 1990 - Tree community dynamics in a humid savanna of the Côte-d'Ivoire:modelling the effects of fire and competition with grass and neighbours. J. Biogeography 17 : 471-481

MENAUT (J.C.), PODAIRE (A.), 1990 - Analyse de la dynamique des savanes d'Afrique de l'Ouest:Mécanismes sous-jacents et spatialisation des processus. Projet SALT, Programme Français Géosphère-Biosphère, 75 p.

MERLIER (H.), 1967 - Evolution d'une jachère naturelle bisannuelle intervenant dans une rotation quinquennnale type:sa comparaison avec une jachère continue naturelle. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux 19-25/11/1967, Tananarive, IRAT, Paris, pp. 1803-1822

MIEGE (J.), BODARD (M.), CARRERE (P.), 1966 - Evolution floristique des végétations de jachère en fonction des méthodes culturales à Darou (Sénégal). Trav. Fac. Sci., Univ. Dakar, 58 p. et IRHO, Paris, Série Scientifique n° 14

MITJA (D.), 1990 - Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane humide de Côte-d'Ivoire (Booro-Borotou ; Touba). Thèse Doctorat, Univ. Paris VI, Spécial. Biologie Végétale Tropicale, 314 p.

MITJA (D.), HLADIK (A.), 1989 - Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africaine humide (Makokou, Gabon). Acta Oecol., Oecol. Gene. 10 (1) : 5-94

MITJA (D.), LEPAGE (M.), VALENTIN (C.), 1990 - Mode de gestion des sols et évolution du milieu. in:Structure et fonctionnement hydropédologique d'un petit bassin versant de savane humide, Equipe HYPERBAV, Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, pp. 247-257

NAMUR (C.) DE, 1978 (a) - Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). 4- Etude floristique. Cah. ORSTOM, Sér. Biol., Vol. XIII, n° 3 : 203- 210

NAMUR (C.) DE, 1978 (b) - Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire)- Quelques caractéristiques du développement d'un peuplement ligneux au cours d'une succession secondaire. Cah. ORSTOM, sér. Biol., Vol. XIII, n° 3 : 211-221

NAMUR (C.) DE, GUILLAUMET (J.L.), 1978 - Observations sur les premiers stades de la reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). 3- Grands traits de la reconstitution dans le Sud-Ouest Ivoirien. Cah. ORSTOM, sér. Biol., Vol. XIII, n° 3 : 197- 201

NIZINSKI (J.), GROUZIS (M.), 1991 - Bilan d'eau d'une steppe à Acacia tortilis (Forsk.) Hayne ssp. raddiana (Savi) Brenan et Balanites aegyptiaca (L.) Del. (Nord du Sénégal). IVème Congrés International des Terres de Parcours, Montpellier, France, 22-26/04/1991, 13 p.

NOBLE (I.R.), SLATYER (R.O.), 1980 - The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances. Vegetatio 43 : 5-22

NYE (P.H.), GREENLAND (D.J.,) 1960 - The soil under shifting cultivation. Technical communication n° 51, Commonwealth Agricultural Bureau, England, 156 p.

OLSSON (K.), 1984 - Long-term changes in the woody vegetation in N. Kordofan, the Sudan. A study with the emphasis on Acacia senegal. Lunds Universitets Naturgeografiska Institution, Rapporter och Notiser, Lund, n° 60

OSSENI (B.), DIOMANDE (M.), 1989 - Importance de la jachère dans les systèmes traditionnels de cultures en Côte-d'Ivoire. Fruits 44 (1) : 13-19

OUEDRAOGO (J.), 1985 - Contribution à l'étude du dynamisme des formations naturelles du Burkina:Reconstitution des jachères dans la zone de Kaibo, Niaogho. Mémoire Fin d'Etudes, IDR, ORSTOM, Ouagadougou, 63 p.

PELTIER (R.), 1990 - L'arbre dans les terroirs villageois. in : Savanes d'Afrique, Terres Fertiles ? Rencontres Internationales, CIRAD, Coop. Française, Montpellier, 10-14/12/1990, 28 p.

PELTIER (R.), EYOG-MATIG (O.), (sous presse, 1990) - Un essai sylvo-pastoral au Nord Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques 221

PELTRE-WURTZ (J.), STECK (B.), 1979 - Influence d'une société de développement sur le milieu paysan. Coton et culture attelée dans la région de la Bagoué (Nord-Côte-d'Ivoire). Petit Bassan, ORSTOM, 428 p. + annexes

PENNING DE VRIES (F.W.T.), KRUL (J.M.), VAN KEULEN (H.), 1980 - Productivity of sahelian rangelands in relation to the availability of nitrogen and phosphorus from the soil. in:Rosswall T; (ed.) Nitrogen cycling in West African ecosystems, Royal Swedish Acad. of Science, Stockholm, Sweden, pp. 94-114

PENNING DE VRIES (F.W.T.), DJITEYE (M.A.), 1982 - La productivité des paturages Sahéliens, une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. PUDOC, Wageningen, Agric. Res. Rep. 918 : 525 p.

POUPON (H.), 1980 - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord Sénégal. Th. Sc. Nat., Univ. Paris Sud, Orsay, 351 p. et Travaux et Documents de l'ORSTOM

PRADO (C.), 1988 - Un modèle de succession végétale:rôle des traits biologiques des espèces et des contraintes spatiales. Doct. Univ. Paris VI, Ecologie, 212 p.

ROOSE (E.), 1979 - Dynamique actuelle d'un sol ferrallitique gravillonnaire issu de granite sous culture et sous une savane arbustive soudanienne du nord de la Côte-d'Ivoire (Korhogo:1967-1975). Cah. ORSTOM, Sér. Pédol. XVII (2) :81-118

RUTHENBERG (H.), 1976 - Farming systems in the tropics. Clarendon Press, Oxford, 366 p.

SCHNELL (R.), 1976 - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. La flore et la végétation de l'Afrique tropicale. Vol. 3, 1ère partie, Gauthiers-Villars, Paris

SEBILLOTTE (M.), 1985 - La jachère. Eléments pour une théorie. in:A travers Champs, Agronomes et Géographes. Collection Colloques et Séminaires, ORSTOM, pp. 175-229

SEGHIERI (J.), 1990 - Dynamique saisonnière d'une savane soudano-sahélienne au Nord-Cameroun. Thèse Doct. USTL, Montpellier, 200 p.

SEINY-BOUKAR (L.), FLORET (C.), PONTANIER (R.), 1992 - Plant-Soil-Water relationships in a Sahelo-Sudanian Savannah :the case of vertisols in Nothern Cameroon (déposé Canadian Journal of Soil Sciences).

SERPANTIE (G.), 1988 - Aménagement de conditionnement du ruissellement pour les pentes cultivées soudano-sahéliennes in : Recueil des expérimentations de techniques de gestion du ruissellement. Comité International de lutte contre la sécheresse au Sahel, Bamako, Mali

TANO (Y.), LEPAGE (M.), 1990 - Les termites:dynamique des nids épigés et interactions avec les composantes du milieu. in:Structure et fonctionnement hydropédologique d'un petit bassin versant de savane humide. Equipe HYPERBAV, Série Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, pp. 105-116

TELAHIGUE (T.), FLORET (Ch.), LE FLOC'H (E.), 1987 - Succession post-culturale en zone aride de Tunisie. Acta Oecol., Oecol. Plant, Vol 8(22) n°1 45-58 :7 p.

THEBE (B.), PONTANIER (R.), 1989 - Etude du ruissellement au Nord-Cameroun. Tranfert de la parcelle au bassin versant. Hydrologie Continentale 4:57-69

VALENTIN (C.), 1985 - Le Bassin versant de Boulsa Kognere (Burkina Faso). Organisation superficielles. Interprétation des photographies aériennes de 1956 à 1980. ORSTOM, Adiopodoumé, 19 p.

VALENTIN (C.), 1989 - Les états de surface des savanes de l'Ouest africain. Relations avec les sols et incidences sur l'économie de l'eau. In :Sol trop. 89. Actes du Séminaire Lomé, Togo. 6-12 févr. 1989. Paris, ORSTOM, pp. 243-252.

WALKER (B.H.), 1981 - Is succession a viable concept in African Savanna ecosystems ?. in:Forest succession:Concepts and application, D.C. West, H.H. Shugart, D.B. Botkin (eds.), Chap. 25, Springer Verlag, New york, pp. 431-447

WALKER (B.H.) (ed.), 1987 - Determinants of tropical savannas. IUBS, Monograph series n°3, ICSU Press, Miami

WALKER (B.H.), NOY MEIR (I.), 1982 - Aspects of the stability and resilience of Savanna ecosystems. . in:Ecology of tropical savannas, Huntley, B.J.; Walker, B.H. (eds.) Ecological Studies, 42, Springer-Verlag, Berlin, pp. 555-590.

WALTER (H.), 1971 - Ecology of tropical and subtropical vegetation. Olivier and Boyd Edinburgh.

YARRANTON (G.A.) MORRISON, R. G., 1974 - Spatial dynamics of a primary succession:nucleation. J. Ecol. 62 : 417-428

YOSSI (H.) FLORET (C.), 1991 - Dynamique temporelle et spatiale des ligneux dans une savane de la zone soudanienne au Mali. IVème Congrés International des Terres de Parcours, Montpellier, 22-26/04/1991

YOUNG (A.), 1989 - Agroforestry for soil conservation. C.A.B. International, Wallingford, U.K., ICRAF, Nairobi, 276 p.

# JACHÈRES ET STRATÉGIES FONCIÈRES

Suzanne JEAN [1]

**RÉSUMÉ**

*En Afrique, on observe que dans les sociétés pratiquant une agriculture itinérante avec mise en jachère, il existe généralement un droit réservant aux familles utilisatrices la possibilité de retour sur les parcelles lorsque celles-ci sont restaurées. A contrario, les exemples montrent que là où ce droit n'existe pas, les cultivateurs n'osant abandonner leurs champs, les exploitent jusqu'à épuisement. Lorsque le droit est reconnu (cas le plus général) il génère puis confirme normalement une hiérarchisation sociale. Mais du fait de sa durée limitée et de la nécessité de le réaffirmer par la remise en culture périodique, il s'intègre dans le mécanisme d'attribution des terres aux parents et alliés souhaitant s'établir dans le village. Ces arrivées renforcent inégalement les effectifs des différents lignages composant le village et menacent de remettre en question la hiérarchie sociale établie. D'où une forte compétition foncière entre ceux qui résistent à la demande de terres (et qui recourent pour cela à un arsenal de moyens très variés) et ceux qui cherchent à occuper les jachères inutilisées ou les terres de réserve. La même compétition peut se dérouler entre plusieurs villages voisins, lorsque l'un est en expansion alors qu'un autre voit sa population diminuer. Ces stratégies foncières ne cessent pas lors que l'optimum de population est atteint, c'est-à-dire lorsque toutes les jachères sont remises en culture au moment optimum. La pression démographique accroît la compétition sur les terres et, à défaut d'innovation technique, on recourt aux fétiches ou à des "achats", "antichrèses", "locations"... pour consolider les droits. Ces observations doivent être prises en considération lors d'une recherche sur l'agriculture traditionnelle : l'histoire du village explique la répartition foncière ; le fait que les cultivateurs d'un même village ne disposent généralement pas de superficies et de qualités de sols identiques et, ayant parfois à faire face à des objectifs autres qu'agricoles, ils observent des durées de jachère excessives ou insuffisantes.*

**Mots-clés** : *Jachères, Afrique de l'Ouest, foncier, stratégies sociales, compétition foncière.*

***ABSTRACT*** : FALLOWING AND LAND OWNERSHIP MANAGEMENT

*It has been observed in African societies which practise shifting cultivation that there exists, generally speaking, a right, reserved for families using this system, of returning to those parcels, earlier abandoned, when the land has restored itself. There are examples to show the contrary, that where this right does not exist, the cultivators do not dare abandon their fields and exploit them until the land is exhausted. When the right is recognised (which is generally the case) it normally generates and then confirms a social hierarchy.*

[1]CNRS - 82, rue Mozart 75016 Paris

*But, because of its limited duration and the necessity of reaffirming it by periodic cultivation, this right is integrated into the mechanism of the attribution of land to parents and their relations by marriage who wish to establish themselves in the village. With these arrivals there is an increase in the number of workers within the different family groups of which the village is composed and this presents a threat which brings into question the established social hierarchy. There is therefore great owner competition between those who resist the demands for land (to which they have recourse to an arsenal of many and various means) and those who look for ways of occupying unused fallow land or ground that has been put into reserve. These ownership strategies do not cease when a balance in the level of the population is achieved, when the rhythm for fallow land cultivation is at its best. The pressure from population growth increases competition on the land and with a lack of modern, innovative techniques, there is a return to primitive, magical remedies or 'purchases', 'pawning', 'renting', to consolidate these rights. The following observations should be taken into consideration during research into traditional agriculture: the village history explains the partition of the land and its ownership, the fact that generally cultivators from the same village do not have at their disposal identical areas of land and qualities of soil type and, having to sometimes face objectives other than agricultural, their fallow lands lie unused for insufficient or excessive periods of time.*
**Key words** *: fallowing, West Africa, land ownership, social strategies, land use competition.*

## INTRODUCTION

L'analyse présentée ci-dessous porte sur la situation que l'on pouvait observer en Afrique inter-tropicale animiste, il y a une trentaine d'années. Après avoir retracé les procédés d'accession à la terre et le fondement des droits, on évoquera les problèmes fonciers particuliers aux jachères, la façon dont elles sont socialement gérées et les finalités possibles de cette gestion. Pour terminer, la situation traditionnelle sera confrontée à celle résultant de l'évolution.

## ACCESSION À LA TERRE ET FONDEMENT DES DROITS FONCIERS

Les droits fonciers ont leur fondement dans la naissance et l'existence même du village. Ils s'appuient sur son histoire.

A l'origine, une famille a quitté le site où elle était fixée pour fonder un nouvel établissement. Sa recherche d'un emplacement convenable et inoccupé peut aboutir soit à la suite d'une manifestation insolite et bienveillante des puissances telluriques locales, soit après accord avec les représentants de familles ayant abandonné le secteur.

Dans tous les cas, ceux qui arrivent doivent procéder à une alliance propitiatoire avec les puissances surnaturelles des lieux, par l'offrande d'un sacrifice sanglant.

De ce fait, le chef de famille devient chef de la terre ; son pouvoir s'exerce à l'origine sur une vaste étendue peu ou pas délimitée mais qui se précisera ensuite. Il est probable que la démarche du fondateur n'est pas réalisable par le premier venu mais nécessite un stade avancé d'initiation.

Cette première famille accueillera ensuite d'autres familles qui bâtiront leurs habitations à proximité de celles de leurs hôtes. Le chef de terre leur accordera une vaste portion de la terre qu'il contrôle, ou bien plusieurs

portions dans des terres de natures diverses, si cela est nécessaire pour la production vivrière traditionnelle. L'acceptation d'une famille dans le village est précédée d'un sacrifice scellant l'alliance avec le chef de terre et avec les puissances chthoniennes locales.

Lorsque ces familles seront bien intégrées dans le village et auront donné naissance à des lignages, ceux-ci pourront accueillir des parents et alliés, leur céder une partie de leurs terres et procéder à des sacrifices. Ce processus peut se répéter plusieurs fois. Ainsi s'élabore une structure foncière qui se ramifie au fur et à mesure des cessions de terre mais dont les droits antérieurs ne s'éteignent pas pour autant. Cette persévérance du droit se manifeste au point de vue religieux : tous les villageois sont concernés par les sacrifices propitiatoires présidés par le chef de terre à l'occasion des travaux agricoles. Mais passé un "temps d'observation" de quelques années, celui qui a cédé de la terre a de moins en moins la possibilité de la reprendre si la conduite du bénéficiaire est sans reproche. On observe que les chefs de lignage tentent également de donner à leurs droits un fondement religieux (s'appuyant sur leurs ancêtres ou sur des fétiches) qui s'ajoute au pouvoir du chef de terre. Mais celui-ci est le plus fort et son accord avec les puissances surnaturelles peut inspirer assez de craintes pour que, même vaincus par les armes des conquérants, au temps des "guerres tribales", des chefs de terre aient pu conserver leur rôle religieux, ne cédant aux envahisseurs que le pouvoir politique.

Les membres d'un lignage cultivent en principe les terres de leur lignage. Il est fréquent que les cultivateurs se groupent pour ouvrir de vastes plantations, ce qui facilite l'entraide et éloigne les animaux prédateurs. Dans cette plantation, des parcelles sont attribuées, selon les ethnies, soit au segment de lignage, soit à la famille étendue, soit au ménage : l'octroi à titre individuel (homme célibataire, femme) est rare et consenti seulement pour certaines cultures. Pour ces parcelles attribuées, la mise en jachère, après les dernières récoltes, marque généralement le retour au fonds commun lignager.

Selon les ethnies, le décès d'un chef de lignage peut entraîner, ou non, partage des terres entre ses fils, ses frères ou ses neveux, en fonction des structures familiales admises, avec fréquemment avantage à l'aîné.

Normalement, l'histoire du village telle qu'elle s'inscrit sur le sol débute par une répartition en vastes quartiers, lesquels se divisent à leur tour pour aboutir finalement à un stade de parcellisation extrême.

## LA JACHÈRE

La culture itinérante, dont la jachère est une étape, est très généralement pratiquée en Afrique intertropicale, soit seule, soit conjointement avec des cultures permanentes ou quasi-permanentes.

En culture itinérante, le cycle débute par un essartage ou un débroussaillage suivi de quelques années de culture, au terme desquelles la terre est laissée en jachère. Après une période plus ou moins longue, le sol, régénéré, est apte à être remis en culture.

La jachère peut donc être définie comme la seconde étape d'un cycle cultural dont l'élément essentiel est la volonté de retour, laquelle détermine, d'une part, l'arrêt de l'exploitation et, d'autre part, la durée du repos.

Notons que les cultivateurs africains ont de bonnes connaissances empiriques de leurs sols et savent parfaitement apprécier la valeur culturale d'une terre lors de sa mise en culture et l'évolution de sa restauration aux différents stades de la jachère.

Par opposition, nous appelons friche une parcelle qui n'entre pas dans un cycle cultural "programmé" et que l'on abandonne faute d'un projet pour son utilisation future.

Pour qu'un cultivateur renonce à cultiver un champ jusqu'à un stade d'épuisement de la terre, il faut qu'il soit assuré de bénéficier plus tard du renoncement auquel il consent aujourd'hui ; c'est-à-dire qu'un droit lui soit reconnu qui lui assure - ou assure à ses descendants - l'usage de la parcelle lorsqu'elle sera régénérée.

Tel est le principe. Dans les faits, le droit sera d'autant plus fortement revendiqué que la situation (aptitudes culturales, localisation, accessibilité) de la parcelle est particulièrement favorable, que sa mise en exploitation a nécessité un investissement (épierrage, aménagement de diguettes, terrasses, abattage d'une forêt...) ou que la pression sur le sol entraîne une certaine compétition. Dans le cas de densité faible ou lorsque le groupement villageois ne comprend qu'un très petit nombre de lignages se trouvant dans une situation sociale équivalente, ou encore lorsque le terroir villageois est agronomiquement homogène, alors, les jachères peuvent retomber dans un fonds commun.

*Mais comment le droit sur des parcelles laissées en jachère pendant des années peut-il se maintenir en l'absence de tout acte écrit ?* Le fondement religieux du droit est une garantie de son respect, la mémoire des hommes - particulièrement celle du chef de terre - intervient également mais peut être défaillante. La localisation de la parcelle dans un quartier crée une présomption d'attribution et la trace durable laissée par l'exploitation dans le paysage, parfois renforcée par des blessures faites à quelques arbres conservés à proximité, constituent des signes visibles opposables à autrui. Aussi longtemps que dure la jachère, nul ne peut ignorer le droit et sa localisation.

Du fait de l'alternance d'occupation et d'abandon des terres consacrées à la culture itinérante, ce droit a un fondement particulier : il naît du travail de défrichage, est confirmé par la remise en culture et se perd faute d'entretien. Lorsque le recrû est devenu identique à la végétation d'origine, toute trace de jachère a disparu et le droit est éteint. L'investissement - travail que nécessite la première mise en culture - est alors perdu, particulièrement en forêt. Mais lorsque l'occupation des terres devient plus dense, c'est le paysage observable lors de la mise en culture de la parcelle qui est considéré. Lorsqu'enfin la densité est forte et la parcellisation très avancée, les champs n'étant plus séparés que par des limites mises en place par les hommes (haies, bornes...), une jachère est très menacée si elle n'est pas exploitée à un stade que l'on considère alors comme "normal".

Par conséquent, le droit sur les jachères, s'il est reconnu dans le cas de la culture itinérante, se modifie dans son application, selon l'intensité de la demande en terre.

Les particularités foncières que génère la culture itinérante ayant été exposées, reprenons l'histoire du village à ses débuts. Le chef de terre, premier arrivé, a la possibilité de prospecter la brousse environnante, d'y choisir les meilleurs emplacements et, en procédant chaque année à des défrichages ou essartages importants, en raccourcissant le temps de culture et prolongeant celui de la jachère, il peut "marquer" une vaste étendue, très supérieure aux besoins normaux de son lignage. En procédant ainsi, il constitue un important patrimoine foncier. Les lignages arrivés ultérieurement reçoivent encore des superficies de terre excédant leurs besoins et, de la même manière que le chef de terre, constituent à leur tour un patrimoine. Au fur et à mesure des arrivées, l'étendue des terres disponibles diminue et leur qualité est de plus en plus médiocre. Cette inégalité foncière est la base de la hiérarchie sociale qui s'instaure : disposition pyramidale souvent observée, au sommet de laquelle se trouvent le chef de terre, puis les lignages les plus anciens, puis les plus récents et finalement les derniers arrivés.

*A contrario*, dans les sociétés pratiquant la culture itinérante mais ne reconnaissant pas de droit sur les jachères, ou encore les annulant selon les circonstances pour procéder à une nouvelle distribution de terres (cas, par exemple, des Tiv du Nigéria), la hiérarchie sociale est inexistante ou remise en question. Ces situations peuvent être générées soit par la volonté d'indépendance des hommes (populations implantées dans la palmeraie de Porto-Novo, au sud du Bénin), soit par une puissance politique dominante qui cherche, par ce moyen, à entraver le développement social de ceux qu'elle domine (les Dourou de l'Adamaoua au nord-Cameroun relèvent probablement de cette catégorie).

## LA GESTION SOCIALE DES JACHÈRES

Déjà apparaît ce que l'on peut appeler la "gestion sociale" des jachères, différente et parfois en opposition avec la "gestion agronomique".

La constitution d'un patrimoine foncier, lorsqu'elle est admise par le groupe, suppose une vision d'avenir optimiste de la part des fondateurs et des lignages associés, pariant sur le développement de leurs familles et de la communauté villageoise. Le marquage rapide des jachères, au début de l'installation, suppose un investissement de travail important : il s'agit d'agir avant qu'il y ait une forte demande de terres.

Mais il convient de bien gérer ce patrimoine que l'on transmet aux descendants : le remettre périodiquement en culture afin qu'il ne soit pas "repris par la brousse", ne pas l'épuiser par une culture prématurée ou trop prolongée et, si possible, l'étendre en s'emparant des jachères que d'autres auraient négligées. De là, deux attitudes, l'une de défense, l'autre d'expansion.

A nouveau, revenons à l'histoire du village. Nous avons vu qu'un lignage peut accueillir des parents et alliés et leur confier des terres ou des jachères.

Si un chef de lignage a suffisamment d'autorité, mais aussi de psychologie, de diplomatie, de générosité (car un chef doit redistribuer à ceux qu'il dirige les avantages tirés de sa position et des surplus agricoles), il aura une bonne réputation et l'on viendra volontiers se joindre à lui. Au contraire, des familles s'éloigneront du lignage plutôt que de subir un chef querelleur et peu généreux ou incapable de régler les litiges familiaux.

Par conséquent, l'évolution des lignages peut être fort différente, les uns augmentant en nombre rapidement alors que d'autres se vident de leurs effectifs, selon les mouvements migratoires et démographiques. Sur le plan foncier, cela se traduit par un manque de terre pour les uns et un excédent pour les autres. Si cet excédent ne peut être remis en culture à temps, le lignage en expansion va se trouver autorisé à exploiter les parcelles abandonnées. Ce transfert va modifier la hiérarchie sociale initiale, car un lignage pèse sur les décisions prises au niveau villageois, par le nombre de ses membres et par l'étendue de son emprise foncière.

Le lignage qui est menacé n'accepte pas facilement cette situation ; il va chercher à se défendre, éventuellement sur le plan psychologique, en recourant aux fétiches et plus concrètement en prolongeant le temps de jachère ; il tentera d'accueillir des cultivateurs ou procédera à des prêts de parcelles à court terme.

Mais c'est finalement le lignage le plus nombreux qui l'emportera, les chefs ne pouvant s'y opposer et la solidarité villageoise impliquant que l'on cède de la terre à qui en manque. Il n'est pas exclu que les sociétés secrètes interviennent en de telles circonstances.

L'accaparement d'une jachère à l'abandon n'entraîne pas création d'un lien entre le nouvel utilisateur et l'ancien puisque pour celui-ci le droit est caduc ; c'est avec le pénultième utilisateur que des rapports personnels pourraient s'établir (mais les observations manquent à ce sujet).

Si la compétition foncière a lieu entre deux villages voisins, celle-ci sera d'autant plus rude que le devoir de solidarité ne joue plus, et plus rude encore si les villages relèvent d'ethnies différentes. Ce sont alors tous les lignages qui vont se mobiliser pour résister à la pression des voisins, mettant en culture, en priorité, les zones les plus menacées, invoquant le pouvoir des puissances telluriques, "louant" des parcelles à court terme... Mais la pression du nombre, si elle est la plus forte, provoquera l'occupation d'une partie des terres villageoises.

La compétition foncière est une joute sans fin entre les hommes, mais aussi entre les hommes et la nature. Cette compétition crée une certaine émulation dans le cadre de l'agriculture itinérante traditionnelle.

## FINALITÉS DE LA GESTION SOCIALE DES JACHÈRES

A première vue, les droits sur les jachères paraissent difficilement défendables, du fait de l'alternance de l'utilisation/non utilisation des terres qu'entraîne la pratique de la culture itinérante ; ils sont cependant bien garantis.

Malgré cette alternance - et grâce à elle - les anciens lignages d'une communauté villageoise ont pu constituer un patrimoine foncier, fondement d'une structure hiérarchique.

Le patrimoine foncier, par son extension eu égard aux besoins vivriers de ceux qui le contrôlent, peut paraître une occupation abusive des terres. Mais s'il est bien géré, il va permettre, par l'attribution à des parents ou des alliés de parcelles inemployées, de constituer une "clientèle". S'il est mal géré, la répartition des terres non utilisées se fera par usurpation au profit d'un autre lignage du village et sans contre-partie pour le précédent détenteur. Dans l'un et l'autre cas, les terres excédentaires sont redistribuées à ceux qui en ont besoin et tout homme peut ainsi trouver le moyen d'assurer la subsistance de sa famille.

Les incidences sociales de la culture itinérante sont donc nombreuses et importantes ; cependant l'analyse de leurs finalités déroute nos mentalités occidentales et l'on ne peut qu'avancer des hypothèses : recherche du nombre, formation d'une "clientèle", aspiration à la renommée ?

Le désir de constituer un groupe numériquement important est manifeste à tous les niveaux de la société. Il est possible que le souvenir des "guerres tribales" et de l'insécurité qu'elles engendraient, justifie en partie cette attitude, bien qu'actuellement ce soit essentiellement la mise en oeuvre des mécanismes fonciers qui explique le désir d'augmenter les effectifs du groupe. A l'inverse, sa diminution en nombre serait une déchéance.

La terre est un moyen de nouer des alliances. Les femmes, comme la terre, permettent d'étendre le réseau des relations. Les alliances qui se concluent à l'occasion des mariages peuvent être nombreuses dans ces sociétés polygyniques qui veulent s'assurer une importante descendance. Ce n'est pas un hasard si la terre est souvent féminisée.

De même qu'un gendre accomplira quelques jours de travail bénévole chez son beau-père, à l'occasion des travaux agricoles, un homme ayant reçu une parcelle à cultiver aidera son bienfaiteur.

Le chef de lignage ayant constitué un important réseau d'alliances matrimoniales et foncières, peut cultiver, en temps voulu, des superficies relativement étendues. Ainsi peut-il disposer de surplus auxquels s'ajoutent les offrandes (assez symboliques) de produits vivriers au moment des récoltes.

Mais les responsables traditionnels n'ont pas un niveau de vie très supérieur à celui des autres villageois. Dans une économie de subsistance, il y a peu de biens matériels que les chefs puissent acquérir. Quant aux surplus dont ils disposent, ils doivent être redistribués aux nombreuses personnes du groupe qu'il convient d'aider : fourniture de la dot d'un jeune homme, paiement de l'impôt dû par un malade... Egalement, ces chefs doivent recevoir convenablement les visiteurs au nom du groupe, exercer l'hospitalité, fournir les animaux et la boisson nécessaires à la célébration des sacrifices. Les dépenses, de caractère parfois ostentatoire, absorbent tous les surplus dont dispose un chef.

S'il n'y a pas de bénéfice matériel, du moins y a-t-il un intérêt social. La réussite du groupe est l'aboutissement du projet amorcé par les ancêtres, réalisé et soutenu par leurs descendants qu'une même fierté unit.

La renommée des grands chefs demeure dans la mémoire collective, bien au-delà de leur mort ; c'est peut être un but de vie et une façon de se survivre que d'être honoré par de nombreuses générations, à l'occasion des sacrifices offerts aux grands ancêtres.

## ÉVOLUTION

L'évolution de la situation foncière relève de deux principaux ordres de facteurs : la pression sur les terres et le changement des mentalités.

L'augmentation générale de la population est la première cause d'une demande accrue de terres, mais elle n'est pas la seule ; l'extension des cultures commerciales, les recours à la culture attelée (parfois même mécanisée) et la sécheresse qui sévit depuis plusieurs années, sont aussi des raisons d'étendre les surfaces cultivées.

Parmi celles-ci, retenons le cas des cultures commerciales pérennes. Les nombreuses essences d'arbres ou arbustes et les ressources que l'on peut tirer de certains d'entre eux sont bien connues des Aricains. Les arbres utiles sont respectés lors des essartages, leur exploitation donne lieu à des droits, variables selon les ethnies. Mais le fait de planter des arbres va à l'encontre de la tradition, car en immobilisant ainsi des terres, on bloque le fonctionnement normal du système foncier. Et l'on comprend que les tentatives, officielles ou privées, de reboisement soient mal accueillies (d'autant plus qu'elles sont réalisées sans étude foncière préalable). Cependant les cultivateurs africains n'ont guère hésité à transformer leurs jachères ou leurs terres de réserve en plantation de café ou de cacao, là où le sol et le climat le permettaient. Dans ces circonstances, l'attribution individuelle des terres a compromis et parfois provoqué la disparition des structures sociales traditionnelles.

Il est significatif que depuis quelques années on puisse observer des cas de plantations d'arbres réalisées dans des zones menacées d'accaparement.

Ces attitudes témoignent d'un changement de mentalité. L'influence de la scolarisation, des missions chrétiennes, de l'Islam, les contacts avec les milieux urbains, en sont les principaux responsables, avec la circulation monétaire qui s'étend en milieu rural.

Cela nous amène à évoquer à nouveau les cultures commerciales. Le coton et l'arachide n'occupant le terrain que pendant une saison, se sont intégrés à la rotation des cultures vivrières traditionnelles. Les variétés de riz introduites par la colonisation sont cultivées en forêt ou dans des bas-fonds non exploités auparavant. Les cultures commerciales inconnues des ancêtres, ne sont pas concernées par les rituels agraires et peuvent parfois être réalisées par des personnes n'ayant normalement pas le droit de cultiver à leur profit (femmes, hommes célibataires).

Des règles nouvelles de transmission héréditaire des terres sont mises en oeuvre, en particulier en ce qui concerne les cultures arbustives.

Les sommes reçues de la vente des récoltes commerciales tendent à donner une valeur monétaire à toutes choses : la terre, le travail n'échappent pas à cette évolution. On a signalé des cas de "vente", "location", "antichrèse", particulièrement aux abords des villes. La possibilité de recevoir un salaire rend plus pénible l'obligation de travailler bénévolement pour la gloire du lignage ; d'autant plus que certains chefs, oubliant les devoirs de leur fonction, disposent personnellement d'une partie des surplus destinés à l'entraide.

Si bon nombre d'anciens cultivateurs sont assez passionnément impliqués dans les joutes foncières traditionnelles, d'autres et la plupart des jeunes supportent mal le poids des structures qui les rendent dépendants de la gérontocratie.

La pression sur la terre que l'on observe dans bien des régions paraît engendrer la crainte d'une pénurie générale, même là où elle est encore peu justifiée. Et l'on peut se demander si l'ouverture de plantations multiples, disséminées dans le terroir (en raison du phénomène des "pluies ponctuelles" attribuées à la récente période de sécheresse), ne relève pas plutôt dans certains cas, d'une volonté d'expansion foncière.

## CONCLUSION

Les sociétés africaines ont élaboré un remarquable système de gestion des jachères, rendant la terre accessible à tous les résidents d'un village selon leurs besoins. Les mécanismes essentiels de ce système en sont la reconnaissance d'un droit sur les jachères et le devoir de solidarité envers parents et alliés. Ainsi on évite l'accaparement abusif des terres et on permet l'ascension sociale et politique (au niveau du groupement villageois) des lignages les plus dynamiques.

Si l'analyse de ce système montre son intérêt, il laisse également apparaître son inadaptation face à l'évolution actuelle.

Les jeunes admettent de plus en plus difficilement de ne pas bénéficier personnellement des fruits de leur travail ; le fondement magico-religieux de la société est parfois contesté. Enfin, le devoir d'accorder des terres à ceux qui en font la demande, bien accepté tant que l'optimum de population n'est pas atteint, devient très contraignant au stade de surpeuplement. La tradition ne paraissant pas avoir prévu de limite à la solidarité, les partages excessifs ruinent l'ensemble des villageois. Le système meurt de sa réussite.

Le risque est grand, alors, d'assister à des "ventes" ou "mises en gages" précédant des départs vers la ville, dont on sait qu'ils aboutissent souvent à des situations de misère.

La solution à ces graves problèmes est d'abord entre les mains des agronomes ; l'intervention de spécialistes des sciences humaines est également souhaitable pour guider les courants migratoires vers les secteurs non surchargés et élaborer de nouvelles bases foncières.

Ces actions doivent être impérativement menées en concertation avec les cultivateurs. Il faut tenir compte de la masse de leurs connaissances, des innovations que très probablement ils expérimentent actuellement, tant sur le plan agronomique que foncier. Surtout il faut élaborer des formules conformes aux exigences particulières du milieu et au génie de la civilisation africaine.

## BIBLIOGRAPHIE

BARRAL (H.), TIOGO (M.), 1966 - Etude géographique d'un terroir Lele. Paris, Mouton & Cie, La Haye. Atlas des structures agraires au sud du Sahara. Vol. 2 (EPRE-ORSTOM).

BOHANNAN (P.), 1954 - Tiv farm and settlement. Colonial Office, London. Colonial Research Studies n°15

HALLAIRE (A.), 1961 - Koubadjé/Etude d'un terroir agricole de l'Adamaoua. Recherches et Etudes Camerounaises. Yaoundé 1961-62, n°5

JEAN (S.), 1975 - Les jachères en Afrique tropicale. Interprétation technique et foncière. Paris, 1975, Institut d'Ethnologie, Musée de L'Homme.

PELISSIER (P.), 1966 - Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Paris, CNRS 1966.

SAUTTER (G.), 1968 - Les structures agraires en Afrique tropicale. C.D.U. Les cours de la Sorbonne. Paris, 1968.

# USAGES ET FONCTIONS DE LA JACHÈRE EN AFRIQUE DE L'OUEST ET AU MAGHREB

Philippe JOUVE[1]

**RÉSUMÉ**

*La pratique de la jachère étant une des caractéristiques les plus discriminantes des systèmes agraires, l'analyse de ses rôles et de ses fonctions constitue un moyen priviliégé de compréhension de l'évolution historique et de la diversité géographique des modes d'exploitation agricole du milieu. C'est cette analyse qui est faite dans cette communication où est comparée la spécificité de la jachère dans trois grands types de situations agro-écologiques, au sud et au nord du Sahara, à savoir la zone tropicale humide, la zone soudano-sahélienne, et le Maghreb. En zone tropicale humide et dans les régions à faible densité de population on trouve des jachères arborées. Celles-ci sont associées à la culture itinérante et leur fonction principale est le contrôle des adventices. Elle traduit, dans ce type de situation, la priorité accordée par les agriculteurs à la productivité du travail au détriment de celle de la terre. Ce choix paraît justifié tant que ce dernier facteur de production est abondant. Par contre dès que la pression foncière augmente, la jachère longue arborée régresse. Apparaît alors la nécessité de substituer à la culture itinérante des systèmes de culture fixés associant d'une autre manière et pour d'autres raisons l'arbre et les cultures. En zone soudano-sahélienne la pratique de la jachère est très variable suivant la densité d'occupation humaine. Sa durée peut être considérée comme un bon indicateur de l'extensification des systèmes de culture sans pour autant que sa réduction soit automatiquement signe d'intensification. Dans cette zone, la jachère a deux fonctions principales. Elle constitue un des moyens d'entretien de la fertilité des sols, à condition toutefois d'être suffisamment longue. Par ailleurs, elle fournit des ressources fourragères et un espace de pâturage pour les troupeaux, particulièrement utile durant la saison de culture. On note une tendance générale au raccourcissement de la durée des jachères. La grande diversité des temps de jachère inter et intrarégionale peut être mise à profit pour analyser les conséquences de cette régression des jachères et rechercher de nouveaux modes de gestion de la fertilité des sols et d'association entre agriculture et élevage. Au Maghreb, la jachère est généralement une jachère annuelle herbacée. Dans les systèmes de culture traditionnels elle alterne, dans une rotation biennale, avec les céréales d'hiver. Son rôle est d'abord fourrager et elle constitue, avec l'exploitation des résidus de culture (pailles et chaumes) un élément essentiel du calendrier alimentaire des troupeaux. Sa substitution par des légumineuses, des céréales de printemps ou des fourrages est un objectif constant des politiques agricoles des pays maghrébins désireux de réduire leur déficit vivrier. Mais cette*

[1]Agronome CIRAD, Directeur Scientifique CNEARC
1101, Av. d'Agropolis - BP : 5098 - 34033 Montpellier CEDEX 01

*substitution rencontre un certain nombre d'obstacles liés aux structures d'exploitation et aux contraintes climatiques. La jachère est parfois travaillée. Son rôle fourrager devient alors secondaire, l'objectif recherché étant d'assurer un transfert d'eau d'une campagne à l'autre afin d'améliorer l'alimentation hydrique de la culture suivante. Ce transfert nécessite cependant des conditions particulières de sol et de régime pluviométrique qui limitent la généralisation et l'intérêt d'une telle pratique. A travers ces trois situations, on voit donc que la notion même de jachère recouvre des pratiques très diverses reflétant généralement des stades d'évolution différents des modes d'exploitation du milieu.*
**Mots-clés** *: Jachères, systèmes agraires, Afrique du Nord, Afrique de l'Ouest*

**ABSTRACT :** THE USE AND THE FUNCTION OF FALLOWING IN WESTERN AFRICA AND THE MAGHREB

*The practice of fallowing is one of the most discriminating characteristics of agrarian systems, the analysis of its role and its functions are a very special way of understanding the historical evolution and the geographic diversity of the agricultural exploitation of the environment.In this analysis the specificity of fallowing is compared in 3 large types of agro-ecological situations in the south and the north of the Sahara, that is the humid tropical zone, the Sudano-sahelian zone and the Maghreb.*

*In the humid tropics and in the zones of low density population we find forest fallow. These are associated with shifting cultivation and their principal function is the control of weeds. In this type of situation the priorities accorded by the farmers to the productivity of their work are detrimental to that of the soil. This choice seems justified when land is abundant. On the contrary, when the pressure of land use rises, long-established forest fallowing regresses. The need becomes apparent to substitute shifting cultivation by fixed cultivation systems, associating in another way and for other reasons, woodland and cultivation. In the Sudano-sahelian zone the practice of fallowing is variable according to the density of population. Its duration can be considered a good indicator of the cropping systems extensification, its reduction not necessarily meaning intensification. In this zone fallowing has two principal functions. It is considered as one of the ways of fertilizing the soil on condition that the period is long enough. With this it offers a foraging resource and a grazing area for herds particularly useful during the cultivation season.*

*The general tendency for shorter fallowing periods has been noted. The consequences of such a reduction in fallowing as well as new modes of developing soil fertility and associating agriculture and breeding can be determined by studying the great diversity of inter- and intra-regional fallowing periods.*

*Fallowing in the Maghreb generally consists of perennial herbaceous fallow. In traditional systems it alternates with winter cereals every two years. It is primarily used for fodder and, with the cultivation residues (straw and stubble), constitutes an essential element in the yearly diet of the cattle. Its replacement by leguminous plants, spring cereals or fodder remains a permanent objective in the agricultural policies of the Maghreb countries who wish to reduce the deficit of their food-producing systems. A certain number of obstacles are however encountered in relation to exploitation systems and/or climatic constraints. Fallow land is sometimes ploughed to stock water seasonly in order to improve the water supply of the next crop. Its role as a supply of fodder then becomes secondary. However, this transfer of water requires specific conditions both for the soil and the rate of rainfall which limit the generalization and interest of such a practice.*

*These 3 different situations show that fallowing practices vary greatly and generally reflect various stages in the evolution of land exploitation.*
**Key words**: *fallowing, agrarian systems, North Africa, Western Africa.*

## INTRODUCTION

La jachère, période de non culture, a ceci de particulier que son analyse et son interprétation nous fournissent des informations particulièrement utiles pour comprendre comment est organisée la mise en culture d'un milieu. De ce fait, elle apparaît essentielle dans l'identification et la compréhension des systèmes de culture et constitue une pratique discriminante des systèmes agraires, comme a pu le montrer E. Boserup dans la classification qu'elle a proposée des grandes étapes de l'évolution agraire des sociétés rurales en fonction de l'accroissement démographique.

La pratique de la jachère est née au néolithique, avec l'agriculture elle-même et l'a accompagnée, sous différentes formes, tout au long de son histoire. L'intensification agricole qui a marqué ce dernier siècle semblait l'avoir fait disparaître des paysages agraires des pays développés mais, paradoxalement, la réussite même de cette intensification, par la surproduction qu'elle a entraînée, a conduit à la pratique du "gel de terre" qui n'est rien d'autre que la résurgence de la jachère, sous une autre forme et pour d'autres raisons que celles du passé.

Sous l'appellation générique de jachère on regroupe des pratiques très diverses qui n'ont parfois guère de points communs tant les rôles et fonctions de la jachère sont multiples, mais qui toutes nous fournissent une clé d'interprétation privilégiée pour comprendre les grands modes d'exploitation agricole du milieu et leur dynamique.

Pour illustrer ce point de vue, nous nous proposons d'analyser la pratique de la jachère dans trois grandes zones agro-écologiques réparties le long d'un transect sud-nord en Afrique de l'Ouest, à savoir les zones forestières tropicales, la zone sahélo-soudanienne et les zones semi-arides d'Afrique du Nord.

La pratique de la jachère au sein de chacune de ces zones est loin d'être homogène et peut même, à l'échelle d'un village, avoir différentes formes et fonctions. C'est pourquoi nous nous limiterons ici à souligner les traits généraux qui la caractérisent et nous essayerons de répondre à la question apparemment simple : *pourquoi les agriculteurs pratiquent-ils la jachère ? C'est-à-dire quels avantages trouvent-ils à cette pratique ?*

La jachère est généralement considérée comme le symbole et la marque de l'extensification et sa suppression a été souvent un des objectifs des projets de développement agricole, notamment au Maghreb. Sa permanence en dépit de ces projets, montre que l'on ne peut pas la considérer simplement comme un temps et un espace non cultivé, sa signification est bien plus riche.

C'est cette signification, aussi bien technique que sociale, que nous voudrions montrer, car il nous semble que l'interprétation que l'on donne de la jachère en Afrique est parfois erronée, souvent réductrice, ce qui peut être préjudiciable à l'élaboration de stratégies d'intervention correctes en matière de développement rural.

Enfin, sous l'effet de l'accroissement de la pression foncière, la pratique de la jachère évolue. Cette évolution peut mettre en cause la reproduction des systèmes de production adoptés jusqu'ici par les agriculteurs. Aussi l'identification des rôles et fonctions de la jachère dans les systèmes anciens, en crise, semble indispensable pour concevoir des systèmes alternatifs qui aient quelque chance d'être adoptés par les agriculteurs.

## LA JACHÈRE FORESTIÈRE, UN MOYEN DE LUTTE CONTRE L'ENHERBEMENT

Dans les zones forestières tropicales humides, l'archétype des systèmes de culture est caractérisé par la culture itinérante sur brûlis, c'est-à-dire par une mise en culture du milieu relativement courte, de 1 à 3 ans, à laquelle succède une jachère longue. Cette jachère d'une durée généralement supérieure à dix ans permet la régénération d'un couvert arboré, qui nécessite ensuite, lors de la remise en culture, un travail de défrichage important.

Dans ce système, les cultures se déplacent au sein d'un territoire relativement vaste, faisant l'objet d'une appropriation collective sous le contrôle de chefs de terre. La mise en culture de la terre permet l'acquisition d'un droit d'usage individuel correspondant à une appropriation temporaire du foncier.

La compréhension du rôle de la jachère dans ce système, nécessite qu'au préalable un rapide rappel soit fait des techniques et technologies qui le caractérisent. Dans ces systèmes, le principal travail étant le défrichement, l'outillage de base est constitué par la machette ou la hache, dont l'usage est associé à celui du feu pour venir à bout d'un recrû forestier généralement très développé. Mais ce qui singularise ce système, c'est plus ce qu'il n'a pas que ce qu'il a comme techniques et outillage. Pratiquement pas de préparation de sol, pas d'instrument de labour ou de travail du sol, pas ou peu de façons d'entretien, qu'il s'agisse de désherbage ou de fertilisation. Cette simplification des itinéraires techniques qui rapproche ce système de la cueillette, ne doit cependant pas être interprétée comme une quelconque carence technique ou une incapacité à l'intensification Elle s'explique très bien sur le plan agronomique.

Après le défrichement, le sol est suffisamment meuble pour ne pas nécessiter de préparation particulière avant le semis ou la plantation. Dans cette situation le bâton à fouir ou son équivalent, symbole d'une agriculture primitive, est un outil parfaitement adapté.

Le sol forestier riche en matière organique décomposée et en humus stable dispose, après brûlis, d'une fertilité chimique suffisante pour satisfaire aux besoins des cultures et rendre inutile l'apport de fertilisants. Enfin, la flore adventice provenant des strates inférieures du couvert arboré est peu développée du fait de l'ombrage et après la défriche, elle n'entraîne pas une forte compétition avec les cultures, ce qui limite le désherbage à peu de chose. C'est pourquoi l'outillage traditionnel de ces systèmes ne comprend pratiquement pas d'outils de sarclage (*daba* ou *sape* ). Compte tenu de ces conditions relativement favorables à la culture, on peut s'interroger sur les raisons qui conduisent les agriculteurs à abandonner au bout de quelques années leurs champs pour aller en défricher d'autres ailleurs, défriche qui leur occasionne des charges en travail relativement lourdes.

Contrairement à ce que l'on prétend parfois, ce n'est pas la baisse de fertilité chimique des sols qui explique cette itinérance des cultures, du moins dans le système originel. Le potentiel de fertilité des sols forestiers pourrait permettre, compte tenu des rendements limités des cultures, une exploitation continue beaucoup plus longue.

Ce qui fait partir les agriculteurs ce sont les mauvaises herbes. En effet après deux ou trois années de culture, la flore adventice évolue en quantité et en qualité et sa pression s'accroît fortement sur les cultures. Cela est dû au développement de certaines adventices comme l'*Imperata cylindrica* dont la croissance limitée auparavant par l'ombrage, se trouve fortement stimulée par la mise en culture du sol.

Ce développement va croissant au fil des ans et très vite, après deux à quatre ans, le contrôle des adventices nécessite un temps de travail important, si important que les agriculteurs trouvent plus avantageux d'utiliser leur force de travail à défricher une autre partie de la forêt qu'à désherber leurs cultures. Il est probable également que ce déplacement des cultures et la brièveté des rotations diminuent fortement la pression des maladies et parasites.

Ainsi, il apparaît qu'en culture itinérante, la fonction essentielle de la jachère est d'assurer le contrôle des adventices. Ce système de culture pour archaïque qu'il soit, assure une forte productivité au travail, du fait de la quasi-absence de préparation du sol et de façons d'entretien. Or tant que l'espace cultivable n'est pas limité, le travail humain demeure le facteur de production stratégique, c'est-à-dire celui que l'on cherche à optimiser en priorité. On comprend alors que dans ces conditions les agriculteurs aient une très faible propension à changer de système de culture et en particulier à adopter les systèmes de culture fixée qu'on leur propose afin de protéger le patrimoine forestier. De même, indépendamment des contraintes sanitaires qui limitent le développement de l'élevage, l'introduction de la culture attelée, tentée par certains projets, paraît bien illusoire dans des systèmes où labour et sarclage sont en partie inutiles.

Ce système qui, il y a peu, concernait de vastes superficies et qui a été pratiqué par la plupart des sociétés rurales du monde y compris celles des pays développés, est en voie de régression en Afrique. Il ne concerne actuellement que certaines zones marginales des pays du golfe de Guinée et les fronts pionniers des régions de culture fixée. Cette régression s'explique par l'accroissement de la population. En effet pour qu'un tel système fonctionne correctement il faut, sur la base d'un hectare cultivé par habitant et d'une durée de jachère qui ne soit pas inférieure à dix ans, moins de 10 habitants par $km^2$. Lorsque la densité de population augmente et dépasse ce seuil, la durée de jachère diminue et progressivement, on passe d'une jachère arborée à une jachère buissonnante, puis herbacée.

Parallèlement, le temps de culture augmente et ces différentes transformations modifient fondamentalement le rôle et la fonction de la jachère. Celle-ci ne peut plus assurer, seule, le contrôle des adventices, le sarclage devient donc nécessaire et l'outillage en est modifié. La "*daba*"[2] fait alors son apparition et l'intérêt pour les herbicides devient manifeste dès lors que les ressources financières des agriculteurs leur permettent de les acquérir, ce qui est le cas pour ceux qui pratiquent la culture du cotonnier ou de tout autre culture de rapport.

L'allongement du temps de culture au détriment de la jachère, s'accompagne d'une exploitation plus intensive des ressources minérales du sol qui, joint au risque de lessivage, entraîne des problèmes de fertilité du sol. L'effondrement de celle-ci sur les "terres de barre" du Bénin et du Togo illustre clairement cet effet du raccourcissement de la jachère et de l'allongement du temps de culture. Cette évolution qui est à l'oeuvre dans la plupart de la zone tropicale d'Afrique de l'Ouest se traduit également par une modification des cultures pratiquées et des successions. On voit disparaître l'igname dans certaines régions où la jachère est trop courte pour permettre une bonne reconstitution du taux de matière organique du sol, nécessaire à cette culture. Par ailleurs, si en fin de succession on trouve toujours le manioc qui s'accomode, plus que les autres cultures, de l'envahissement progressif du sol par les mauvaises herbes, les cultures en tête de rotation changent. Après une jachère arbustive, la matière organique du sol est suffisamment évoluée pour permettre des cultures céréalières comme le maïs. Par contre, après une jachère buissonnante ou herbacée laissant un sol riche en matière organique peu décomposée, on observe que le maïs est remplacé par une légumineuse comme le niébé, probablement parce que celle-ci est moins sensible à la "faim d'azote" provoquée par l'humification des résidus cellulosiques de la jachère.

Avec l'accroissement de la pression foncière on voit que la jachère évolue en se raccourcissant. D'une jachère arborée on passe à une jachère herbacée. Au cours de cette évolution ses fonctions agronomiques se transforment. Utile surtout pour contrôler les adventices, elle devient rapidement le principal moyen, sinon le seul, pour entretenir la fertilité chimique et organique des sols en favorisant notamment un transfert vertical des éléments fertilisants. Mais si la jachère se raccourcit trop, cette fonction n'est plus assurée. C'est peut-être ce

---

[2] "*daba*" outil de sarclage

qui explique que dans certaines zones tropicales en voie de saturation, on note une répartition des territoires cultivés par les communautés villageoises en deux systèmes distincts. Un système pratiquement sans jachère près des habitations où la gestion de la fertilité est assurée par l'utilisation des déjections humaines et animales et éventuellement de l'engrais, et un système résiduel périphérique où l'on continue à pratiquer la jachère longue.

Il est intéressant de noter que dans les régions où l'accroissement de la pression démographique a entraîné un raccourcissement de la jachère et une transformation des systèmes de culture, comme cela a été le cas dans la région du plateau central au Togo (TALLEC, 1987), l'appellation même du sol par les agriculteurs peut s'en trouver changé. Ce que les agriculteurs appellent sol de forêt ou "*avenyigba*" et qu'ils caractérisent par des comportements et aptitudes très spécifiques peut devenir sol de savane ou "*dzobenyigba*" dès lors que le temps de jachère ne permet plus la reconstitution du couvert forestier. Ainsi le changement voire la disparition de la jachère entraîne un changement de sol et donc de son appellation.

Autre pratique intéressante montrant bien la spécificité des jachères arbustives : dans le sud-Bénin et au Togo les agriculteurs de l'ethnie Adja tentent de conserver les avantages de la jachère arbustive en dépit d'une forte densité de population (>40 hab/km$^2$) en plantant dans leur champs après 4 à 5 années de culture des palmiers à huile. Au bout de quelques années, le développement des arbres empêche toute culture en même temps qu'il débarrasse le sol du cortège d'adventices associées aux cultures annuelles. Après une dizaine d'années, l'abattage des palmiers pour la récolte de vin de palme et la fabrication d'alcool (*sodabi*) procure des revenus que ne fournit pas le défrichement forestier, tout en laissant un sol propre pour les nouvelles cultures.

Avec l'augmentation de la population et l'accroissement de la compétition sur la terre on voit se développer, en Afrique tropicale, ce système de pseudo-jachère, c'est à dire la plantation d'arbres dans et à la place des cultures annuelles afin de pérenniser la propriété du sol qui rappelons-le, dans le droit traditionnel, est essentiellement liée à son usage. C'est cette même stratégie qui conduit les agriculteurs des zones où l'espace cultivable est en voie de saturation, à pratiquer des cultures pérennes (café, cacao) de façon extensive, en les utilisant comme des "marqueurs de terre".

La jachère arborée et la culture itinérante qui lui est étroitement associée, tant qu'elles ne concernaient que des populations clairsemées, de faible densité, ne mettaient pas en péril le patrimoine forestier des zones exploitées avec ce système. Par contre, dès que la pression sur la terre augmente, par un phénomène classique de rémanence des systèmes anciens, le maintien de ce mode d'exploitation du milieu entraîne une destruction du couvert forestier, plus rapide que sa régénération. Cette situation correspond typiquement aux situations de crise auxquelles sont confrontées périodiquement les sociétés rurales et qui sont à la base de l'évolution de leur système agraire.

Pour faire face à cette situation où chaque année plus d'un million d'hectares de forêt disparaît en Afrique tropicale, on a cherché des alternatives, notamment en expérimentant des systèmes de culture fixée associant l'arbre et les cultures annuelles. C'est dans cette perspective que s'inscrivent les recherches entreprises par l'IITA en Afrique centrale, pour la mise au point du système d'"*alley-cropping*" (cultures en couloir).

Mais la faible adhésion des agriculteurs à ce nouveau système amène à se demander si dans l'élaboration de cette alternative on a correctement analysé les inconvénients mais aussi les avantages du système que l'on veut remplacer ? En d'autres termes, est-ce que les mérites supposés de l'association arbre planté/cultures compensent effectivement les avantages de l'exploitation d'espace forestier par la culture itinérante et la jachère arbustive, notamment en ce qui concerne le contrôle des adventices, la simplification des façons d'entretien et en définitive la productivité du travail ?

Si l'on veut que les agriculteurs abandonnent leur ancien système, il faut porter une attention plus grande aux techniques de contrôle des adventices et à la productivité du travail, ce qui conduit à explorer des voies

d'amélioration de ces systèmes auxquelles on n'a peut être pas porté suffisamment attention jusqu'ici : mécanisation, cultures associées, traitements herbicides, etc.

## LA JACHÈRE EN ZONE SAHÉLO-SOUDANIENNE : UNE PRATIQUE INDISPENSABLE À LA REPRODUCTION DES SYSTÈMES DE CULTURE ?

Dans cette zone, la jachère est une pratique très générale, mais en nette régression du fait de l'extension rapide des surfaces cultivées par suite de la forte croissance démographique. Dans les systèmes de production de cette zone, la jachère a deux fonctions principales : d'une part assurer l'entretien de la fertilité des sols, d'autre part contribuer à l'alimentation des troupeaux.

La première fonction est primordiale pour les sols sableux d'origine dunaire largement représentés au Sahel. En effet ces sols ont une C.E.C. très limitée et donc un volant de fertilité très faible. Après quelques années de mise en culture, leur fertilité chimique décroît fortement et avec elle, le niveau des rendements. En conséquence l'entretien de la fertilité des sols constitue une exigence fondamentale pour assurer la reproduction des systèmes de culture des zones sahélienne et sahélo-soudanienne.

Mais pour bien comprendre le rôle que joue la jachère dans cet entretien, il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble des pratiques qui contribuent à la gestion de la fertilité des sols. Comme dans toutes les agricultures du monde, quatre grands types de moyens peuvent être utilisés pour assurer l'entretien de la fertilité des sols. Ces moyens sont les suivants :

- La jachère qui, si elle est assez longue pour permettre le développement d'un couvert arbustif ou arboré, correspond, nous l'avons vu, à un transfert vertical de fertilité, en même temps qu'elle entraîne l'extinction des adventices concurrentes des cultures.
- L'association entre l'agriculture et l'élevage qui permet, par l'exploitation de parcours périphériques des terres cultivées et la pratique du parcage sur ces terres, un transfert d'éléments minéraux de ces parcours vers les zones de culture. Cette association participe également à l'entretien humique des sols, notamment par le recyclage des résidus de culture qui, lorsqu'ils sont constitués comme au Sahel par des tiges de mil ou de sorgho, sont difficiles à enfouir et longs à se décomposer quand ils sont laissés à la surface du sol, ce qui incite les agriculteurs à les brûler.
- L'introduction de légumineuses dans l'assolement permettant l'amélioration du statut azoté des sols grâce à la fixation symbiotique. Ces légumineuses peuvent être soit des cultures annuelles en rotation ou associées à des céréales, soit des légumineuses perennes comme *l'Acacia albida.*

C'est en combinant ces quatres grands types de moyens que les agriculteurs s'efforcent d'assurer l'entretien de la fertilité de leurs sols.

- Enfin, l'apport d'amendements c'est-à-dire de fertilisants minéraux ou organiques exogènes. De tels apports sont particulièrement nécessaires pour corriger soit des carences du sol comme la carence phosphatée fréquente au Sahel, soit un pH trop acide limitant l'utilisation des éléments minéraux.

En zone sahélo-soudanienne, cette combinaison et le rôle particulier que la jachère y joue, sont très variables d'une région à l'autre et ont sensiblement évolué au cours du temps.

Dans les régions peu peuplées et les plus arides, c'est incontestablement la jachère qui est à la base de l'entretien de la fertilité des sols. Il s'agit généralement d'une jachère longue, supérieure à cinq ans, permettant

la reconstitution d'un couvert végétal arbustif qui peut être assez rapide même au Sahel, si tant est que les pluies ne sont pas trop limitées. Dans ces zones l'occupation de l'espace est relativement lâche et faiblement structurée. Les îlots de culture alternent avec les zones de jachère, de parcours et de forêt. L'espace cultivé est nettement dissocié de celui dévolu aux animaux, ce qui explique les relations assez faibles entre agriculture et élevage et le rôle limité des animaux dans l'entretien de la fertilité.

Ces situations, caractéristiques des fronts pionniers, correspondent à des densités de population généralement inférieures à 20 hab/km$^2$. Tant que ce seuil n'est pas dépassé et donc que la jachère peut occuper un espace suffisant, l'entretien de la fertilité des sols ne pose pas de problèmes majeurs.

Il en va autrement dans les régions où le croît démographique ou l'arrivée de migrants ont entraîné une extension rapide des cultures et une réduction des jachères. En fait, entre les zones de fronts pionniers et celles où la population a atteint voire dépassé 100 hab/km$^2$, comme dans le centre du Yatenga ou dans le sud du département de Maradi, on rencontre tous les intermédiaires. L'évolution qui se manifeste au fur et à mesure de l'accroissement de la pression foncière peut très schématiquement se résumer comme suit : réduction des jachères, renforcement des relations entre agriculture et élevage, structuration progressive de l'espace, obsolescence des règles d'appropriation collective de la terre au profit d'une individualisation des droits fonciers.

Dans le stade intermédiaire de ce processus d'évolution, la combinaison des moyens adoptés par les agriculteurs pour entretenir la fertilité de leurs sols comprend toujours le recours à la jachère, mais s'y ajoutent les transferts de fertilité permis par les animaux et donnant lieu à des pratiques de parcages et à des contrats de fumure. L'association légumineuses-céréales devient très fréquente tandis que s'amorce, timidement, le recours aux fertilisants dans la mesure où ceux-ci sont disponibles et lorsque les agriculteurs disposent de revenus monétaires pour les acheter.

A vrai dire la combinaison de ces différents moyens de gestion de la fertilité et au sein de cette combinaison, le rôle spécifique de la jachère varient non seulement à l'échelle régionale ou inter-régionale, en fonction de la pression foncière, mais aussi à l'échelle des territoires villageois, comme cela a été mis en évidence dans différentes régions du Sahel et en particulier à Maradi. Dans les villages structurés en auréoles on observe que, dans les auréoles périphériques, la gestion de la fertilité est assurée surtout par la jachère ; dans les auréoles intermédiaires la jachère se raccourcit fortement ou même disparaît, la fertilité des sols est alors assurée par l'association légumineuse-céréales et des apports sélectifs de fertilisants organiques et parfois d'engrais minéraux. Enfin dans l'auréole proche du centre d'habitation, ce sont les déjections humaines et animales (parcages) qui assurent un entretien, généralement satisfaisant, de la fertilité des sols.

Dans les zones à forte densité de population (>100 hab/km$^2$) la saturation foncière est telle qu'il n'y a plus de place pour la jachère sauf occasionnelle. Dans ces situations, l'extension des cultures a entraîné non seulement une quasi-disparition des jachères mais aussi une forte réduction des terres de parcours. Cette double régression s'accompagne généralement d'une diminution de l'élevage vivant sur le territoire des villages. Ce sont alors deux moyens essentiels de l'entretien de la fertilité qui disparaissent et la baisse des rendements qui en résulte empêche les agriculteurs de disposer de moyens financiers suffisants pour recourir à l'emploi d'engrais.

On entre alors dans une phase de crise où la reproduction des systèmes de culture et de production a de plus en plus de mal à être assurée. Les symptômes qui attestent de cette situation de crise sont, sur le plan agronomique, l'apparition du *"Striga"* phanérogame parasite qui envahit les champs de mil et de niébé et, sur le plan social, l'exode et les migrations de plus en plus prolongées des jeunes.

Face à cette crise des systèmes de production sahéliens où la jachère est amenée à occuper une place de plus en plus résiduelle, *quels scénarios peut-on prévoir pour l'avenir ?*

Le premier, le plus pessimiste, correspond à la politique du laisser-faire et du laisser-aller qui est, malheureusement, la plus probable. Dans ce cas de figure, la saturation foncière, la disparition des jachères, la baisse de fertilité vont accentuer les mouvements de migration des ruraux vers les villes et par voie de conséquence entraîner un certain désengorgement des zones saturées. Ce phénomène a déjà été observé localement. Il s'est traduit par l'apparition de terres laissées en jachère suite au départ de leurs anciens exploitants. Cette situation n'est cependant guère positive dans la mesure où les migrants ruraux n'ont d'autre issue que d'aller grossir le nombre des chômeurs dans les villes. Il s'agit là d'un scénario où l'équilibre s'établit par le bas, si équilibre il y a.

L'autre scénario consiste à concevoir une véritable agriculture fixée qui rompe avec la logique de cueillette qui a prévalu jusqu'ici, en recourant à tous les moyens possibles pour maintenir voire améliorer la capacité productive du milieu. *Dans cette perspective, la jachère a-t-elle encore sa place ?* Certainement, si on considère que cette agriculture fixée ne peut se bâtir que sur une association étroite entre agriculture et élevage. Historiquement, cette association en Europe s'est trouvée confortée par la culture des fourrages. Au Sahel il n'apparaît pas réaliste d'envisager à court et moyen terme des cultures exclusivement destinées aux animaux. Aussi la jachère est-elle appelée à conserver un rôle fourrager important, ne serait-ce que pour offrir un espace de pâturage aux animaux durant la saison de culture. Mais cela suppose que tout soit fait pour rendre ces jachères les plus productives possibles, ce qui nécessite toute une série d'améliorations : clôture, pâturage rationné et, dans certains cas, fertilisation. La récolte de foin de jachère que l'on observe de plus en plus fréquemment au Sahel, particulièrement les années sèches, laisse penser que les agriculteurs-éleveurs de cette région sont peut-être prêts à changer de comportement vis-à-vis de l'usage et de la gestion de leurs jachères.

Cependant, on ne peut envisager la restauration de la fertilité des sols par la seule régénération des jachères. Il faudra y associer d'autres moyens notamment l'association des arbres et de la culture et, dans un certain nombre de cas, le recours aux fertilisants minéraux.

Le pari, dans ce schéma, est une sortie de la crise par le haut, c'est-à-dire par une amélioration des capacités productives des systèmes de production, qui permettrait, sur le plan agronomique, d'accroître les possibilités de restitution organique et minérale aux sols et, sur le plan économique, l'obtention de surplus permettant l'acquisition des moyens nécessaires au renforcement des capacités productives des unités de production (achat d'intrants, de bétail, d'équipement ). Mais un tel scénario, pour être plausible, nécessiterait une modification profonde des politiques agricoles auxquelles sont assujettis les pays de la région.

## LA JACHÈRE AU MAGHREB, UNE PRATIQUE TENACE AUX EFFETS CONTROVERSÉS

Avec l'élevage ovin, la culture de l'olivier et la rotation biennale, la jachère fait partie des attributs traditionnels des systèmes agraires méditerranéens.

Sa principale fonction est sans conteste une fonction fourragère. En effet, si on considère toutes les périodes où le sol reste sans culture et qui correspondent à des temps de jachère, *senso latu*, on observe que ces périodes sont en général mises à profit pour l'affouragement des troupeaux ; que ce soit la jachère d'été entre deux cultures d'automne pendant laquelle se pratique la vaine pâture des chaumes ; que ce soit la jachère plus longue qui sépare la récolte des céréales en juin avec la préparation des terres pour les cultures de printemps de l'année suivante ; ou qu'il s'agisse de la jachère durant toute une campagne agricole.

La jachère est en effet un élément essentiel du calendrier fourrager des troupeaux dans de nombreuses régions du Maghreb. Dans les systèmes de production traditionnels, elle assure le relais entre le déprimage des

orges et l'exploitation des mauvaises herbes d'une part, le pâturage des chaumes d'autre part. Son rôle est particulièrement important dans les régions qui ne disposent pas de parcours proches des terres de culture. Dans ces régions, même les petites exploitations manquant de terre, en consacrent une partie à la jachère afin que les animaux puissent disposer d'un pâturage lorsque les terres sont emblavées.

Aussi, considérer ces jachères, ainsi que nous y incitent les statistiques agricoles, comme terres incultes non productives, est évidemment une erreur dans la mesure où les jachères au Maghreb constituent la principale sole fourragère et une des bases de l'alimentation des troupeaux.

Indispensable dans beaucoup de petites exploitations, la jachère est également très répandue dans les grandes, où sa substitution par des cultures sarclées, que ce soit du maïs, des légumineuses à graines ou des fourrages, nécessite une diversification de l'équipement et un surcroît de main-d'oeuvre. C'est généralement l'intensification de l'élevage qui provoque un changement de comportement en faveur de la culture des fourrages.

Ce rôle fourrager des jachères a été particulièrement manifeste dans les domaines autogérés algériens. Malgré les tentatives faites pour réduire ou supprimer une jachère qui en principe ne rapportait rien aux finances des domaines, celle-ci s'est maintenue, car, elle était en fait la sole fourragère indispensable à l'alimentation de troupeaux privés appartenant au personnel de ces domaines ou à leur parenté.

Avec l'accentuation de l'aridité et la disparition progressive des cultures pouvant alterner avec les céréales (légumineuses, maïs), la place de la jachère augmente pour devenir un élément structurel des systèmes de culture des zones arides et une des bases de l'affouragement des troupeaux.

Considérant le rôle fourrager des jachères, plusieurs tentatives ont été faites au Maghreb pour substituer au système biennal céréale-jachère, le système de *ley-farming* mis au point en Australie, dans lequel les céréales alternent avec des légumineuses fourragères *(Medicago)* qui, grâce à leur dormance tégumentaire, se resèment en principe naturellement tous les deux ans. Les espèces de *Medicago* utilisées par les Australiens étant originaires d'Afrique du Nord, il était en effet tentant d'adapter ce système aux pays maghrébins d'autant qu'il présente des avantages théoriques particulièrement séduisants : enrichissement du sol en azote, fourniture de fourrages de qualité, réduction des frais de culture, etc.

Mais des difficultés de mise en oeuvre de ce système, dues entre autres aux caractéristiques des exploitations agricoles maghrébines, ont été à l'origine de nombreux échecs et de graves désillusions. Résultat, la jachère s'est maintenue.

Une autre fonction que la jachère peut jouer au Maghreb est de contribuer à l'économie de l'eau. Cela suppose évidemment qu'elle soit travaillée afin d'éliminer la végétation adventice et permettre un report d'eau, stockée dans le sol, d'une année à l'autre. Cette conduite étant antagoniste avec la fonction fourragère présentée précédemment, des compromis ont parfois été adoptés par les agriculteurs, qui consistent à laisser pousser l'herbe durant l'hiver pour les animaux et à travailler la jachère au début du printemps, alors que les réserves en eau du sol ne sont pas encore épuisées. On parle alors de jachère semi-travaillée.

Cette utilisation de la jachère pour améliorer l'économie de l'eau et, de ce fait, considérée comme une technique de *dry-farming*, a donné lieu à de nombreuses controverses, alimentées par des observations et des résultats essentiellement empiriques.

Pour dépasser ces controverses et se former une opinion fondée sur des bases plus rationnelles, il nous semble utile de rappeler les conditions qui permettent effectivement un transfert d'eau d'une année à l'autre et sa valorisation.

Première condition : Pour stocker l'eau en hiver et au printemps et la reporter à l'automne suivant, il faut travailler le sol régulièrement pour éliminer les mauvaises herbes et maintenir une porosité grossière de la couche superficielle du sol, afin d'éviter par un effet de *self-mulching* une évaporation directe de l'eau du sol.

Deuxième condition : Il faut que le sol dispose d'une réserve en eau suffisante pour permettre un stockage d'eau significatif. Cela suppose donc des sols profonds, condition qui est loin d'être assurée dans de nombreuses zones d'Afrique du Nord.

Troisième condition : Il faut qu'il y ait un déficit hydrique lors de l'installation et du développement de la culture suivant la jachère. Si les pluies en début de cycle sont abondantes elles vont rapidement reconstituer la réserve utile du sol et gommer les différences antérieures du niveau de cette réserve.

Bref, on voit que la jachère travaillée est une pratique non seulement coûteuse mais d'efficacité assez aléatoire. Ainsi durant la campagne 1980-1981, particulièrement sèche au Maroc, l'effet bénéfique de la jachère travaillée ne s'est manifesté que sur des sols profonds : sols châtains du plateau de Merchouch, vertisols du Gharb, ce qui a clairement mis en évidence les limites agronomiques de la jachère travaillée de 16 mois.

Si, par ailleurs, on considère l'aspect économique de cette pratique et que l'on compare l'association céréale-jachère avec celle des légumineuses à graines et des céréales, l'intérêt de la jachère travaillée devient plus discutable encore, particulièrement dans les pays où la population a, en moyenne, une ration alimentaire déficitaire en protéines.

Cependant, pour être tout à fait rigoureux, il faudrait considérer les autres effets de la jachère. Certains sont positifs, comme l'amélioration de la minéralisation de l'azote après jachère, d'autres négatifs, comme la diminution du stock de matière organique ou l'accentuation des risques d'érosion du sol.

## CONCLUSION

En conclusion, il apparaît que la jachère est une pratique qui, particulièrement dans les pays en voie de développement, remplit des fonctions très diverses et souvent essentielles au fonctionnement et à la reproduction des systèmes de production (tableau I). Aussi est-il important de bien analyser ces différentes fonctions pour évaluer les conséquences de sa régression, qu'elle soit volontaire comme au Maghreb, ou résultant de l'accroissement de la pression foncière comme en Afrique sub-saharienne.

**Tableau I :** Fonctions de la jachère

| Types de jachère | Durée en années | Densité populat. hab/Km2 | Régions | Contrôle des advent. | Marquage de terre | Fertilité des sols | Fourrage | Limitat. des excédents |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jachère arborée | >10 ans | <10 h/km2 | équator. forestière tropicale humide soudanienne | +++ | | + | | |
| Jachère plantée | >10 | 20-40 | | ++ | +++ | + | | |
| Jachère arbustive | 6-10 | 20-40 | | + | | +++ | | |
| Jachère buisson. | 3-8 | 30-80 | sahélo soudanienne | | | ++ | ++ | |
| Jachère annuelle travaillée | 1 | >40 | Maghreb | - | | + (-) | +++ | |
| Jachère "non culture" | - | - | CEE USA | | | + | | +++ |

Fonction principale +++ ; importante ++ ; secondaire + ; effet négatif -

## BIBLIOGRAPHIE


ARNON, 1972 - "Crop production in dry regions" Vol.1 Background and principals. Ed. Leonard Hill, London

BOULIER (F.) et JOUVE (Ph..), 1990 - "Evolution des systèmes de production sahéliens et leur adaptation à la sécheresse" R3-6-CILSS-CIRAD Montpellier, 144 p.

De ROUW (A.), 1991 - " Rice, weed and shifting cultivation in a tropical rain forest". A study of vegetation dynamics, Doctoral thesis. Agricultural University Wageningen, 263 p.

JOUVE (P.), 1983 - "La lutte contre la sécheresse par les techniques culturales" Rev. Hommes, Terre et Eaux, n°52/58 pp 111-118

JOUVE (P.) et DAVID (D.), 1985 - "Diversité spatiale et évolution des modes d'association de l'agriculture et de l'élevage dans la région de Maradi au Niger". Cahier de la R.D, n°7, pp 54-64

JOUVE (P.), 1991 - "Sécheresse au Sahel et stratégies paysannes". Rev. Sécheresse, n°2, pp 61-69

RUTHENBERG (H.), 1983 - "Farming systems in the tropics" Oxford University Press, Walton street, Oxford, 424 p.

SEBILLOTTE (M.), 1976 - "Jachère, système de culture, système de production, méthodologie d'étude" Journées d'étude Agronomie - Sciences humaines, 5-6 juillet 1976, INA Paris

TALLEC (M.), 1986 - "Etude des systèmes agraires de la région de Notse au Togo". Doc. Syst. Agraire. n°10, DSA-CIRAD, Montpellier. 135 p.

# LES JACHÈRES À COMPOSANTE LIGNEUSE CARACTÉRISATION, PRODUCTIVITÉ, GESTION

## Caractérisation en fonction des zones climatiques et de la durée de croissance des ligneux. Effet de quelques facteurs sur leur productivité (feux, pâturages, enrichissement). Intégration dans les systèmes agraires et complémentarité avec d'autres systèmes de maintien de la fertilité. Exemples de gestion en vue d'améliorer la durabilité des systèmes de culture

Régis PELTIER[1]


### *RÉSUMÉ*

*Dans les systèmes de culture traditionnels des régions soudaniennes, il existe de très nombreux types de jachères dont la durée peut varier de quelques mois (jachère dérobée de contre-saison agricole), à plusieurs dizaines d'années. Dans tous les cas, celle-ci joue un rôle irremplaçable pour la production de bois et de pâturage, et pour la restauration du taux de matière organique qui est essentiel pour le maintien de la cohésion et de la fertilité des sols. Les feux annuels ou pluriannuels diminuent fortement la productivité des jachères en bois et en herbe appétée, tout en ralentissant la régénération des sols. Il est préférable d'interdire le pâturage dans la phase d'installation d'une jachère, soit une ou deux saisons des pluies. Par la suite, si on applique une charge modérée sur les terrains en jachère, ceux-ci peuvent participer de façon très intéressante à la production animale sans gêner le processus de restauration des sols.*

*En installant des arbres en association avec les deux dernières années de culture avant mise en jachère, on améliore la productivité de celle-ci en bois. Il est envisagé d'associer plantation d'arbres et culture fourragère. En général, la remise en culture se fait après exploitation du bois, mise à feu des rémanents et labour. Dans la plupart des cas, il est nécessaire d'associer le parc arboré et les jachères dérobées qui ralentissent la baisse de fertilité ; et la jachère arborée qui permet de retrouver rapidement le niveau initial.*

*En zone guinéenne ayant une assez forte densité de population, le CTFT a mis au point un système de jachère de courte durée utilisant les acacias australiens (*Acacia mangium et Acacia auriculiformis*). Ceux-ci ont une production remarquable qui atteint 100 t/ha de bois sec en 8 ans. Ils laissent, après exploitation du*


[1] Centre Technique Forestier Tropical-Département du CIRAD - 45, bis avenue de la Belle Gabrielle F - 94736 Nogent-sur-Marne CEDEX

*bois, un sol couvert de feuilles et dépourvu d'adventices, qui est facile à remettre en culture. A l'exploitation de la jachère, on peut conserver une ligne d'arbres tous les 9 m et pratiquer une forme de culture en couloir.*

*En zone guinéenne ayant une faible densité de population, des méthodes d'enrichissement de jachère en arbres susceptibles de produire du bois d'oeuvre en 40 années environ (okoumé) ont été mises au point. Si on utilise une espèce qui supporte une forte éclaircie précoce et qui ne nécessite pas un sous-bois fourni (limba), il est possible d'associer aux arbres âgés de 10 ans une culture intercalaire comme celle du cacaoyer, pendant une trentaine d'années.L'étude du système agraire des peuhls du Fouta Djalon montre comment, sur une même exploitation, peuvent coexister des cultures intensifiées permanentes, et des systèmes culturaux très extensifs avec de longues jachères qui arrivent à valoriser des sols très pauvres sans intrants.*

*Les travaux de reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie prouvent qu'il est possible de refaire un horizon A sur un sol stérile en utilisant des espèces symbiotiques, mais l'utilisation d'engrais reste nécessaire.En Guyane française, après les échecs économiques et agronomiques de la plupart des systèmes intensifiés, les agriculteurs sont revenus au système de culture sur brûlis suivi d'une jachère forestière pendant une dizaine d'années. Dans celle-ci, certains d'entre eux introduisent une grande diversité d'espèces fruitières.En Indonésie, les agriculteurs préfèrent planter dans leurs jachères une forte densité de jeunes hévéas. Ceux-ci grandissent avec le recrû spontané. Au moment du premier gemmage, l'agriculteur pratique une éclaircie et conserve de l'ordre de 750 arbres/ha dont environ 500 hévéas, une centaine de fruitiers sauvages et autant d'espèces productrices de bois et de produits divers.*

*L'IRCA-CIRAD propose que ce système soit amélioré, en utilisant du matériel végétal performant (greffé) et décrit un schéma théorique de fermes de 5 ha produisant ses cultures vivrières et exportant du caoutchouc et du bois d'oeuvre. Le système est supposé rentable et durable.*

**Mots-clés :** *jachères arbustives, jachère arborée, cultures en couloir,rendement en bois et fourrage, Acacia, agroforesterie,Afrique de l'Ouest*

**ABSTRACT :** BUSH FALLOW AND FOREST FALLOWS : CHARACTERISATION, PRODUCTIVITY AND MANAGEMENT.

*Characterisation by climatic zone and trees growth duration. The effect of certain factors on their productivity (fire, grazing, enrichment planting). Integration into the agrarian system and its complementarity with other systems of fertility maintenance. Examples of management in order to improve the sustainability of the cropping systems.*

*There is a great variety in the types of fallowing in the traditional cropping systems of the Sudanian region. Their duration can vary from a few months (dry season fallowing) to tens of years. In all cases, this plays an important role in wood production and grazing, and in the restoration of the level of organic matter which is essential for soil cohesion and fertility maintenance. Annual or pluriannual fires greatly diminish the productivity of fallow land in wood and grasses and slow down soil regeneration. Grazing should not be allowed during the beginning phase of fallowing, that is during one or two rainy seasons. Later, if we apply a moderate stocking on fallow land, this will help it to participate greatly in animal production without hampering the soil regeneration process.*

*By installing trees during the two last years of cultivation before fallowing we improve the production of wood on this land. Tree plantation in association with forage cultivation is now being considered. In general, after wood exploitation, the burning of what rests and ploughing, the land is put to cultivation. In most cases, it is necessary to associate in the fields trees and dry season fallowing, which slow the fertility drop, and the bush fallows which permits a rapid return to initial levels.*

*In the highly populated tropical forest areas the CTFT developed a system of short-time fallowing using Australian acacias (*Acacia mangium and Acacia auriculiformis*). These have a remarkable rate of production reaching 100 t/ha of dry wood in 8 years. After the wood has been exploited, they leave a soil covered with leaves, clear of weeds and easily put into cultivation. When exploiting the fallow land a line of trees every 9 metres can be left and a form of alley cropping can be practised.*

*In the low populated tropical forest area, methods of enriching the fallow lands with trees which produce construction wood in approximately 40 years ('okoumé')'have been devised. If we use a species such as 'limba' which can support a high level of thinning out and does not need a lush undergrowth it is possible to associate with 10-year old trees an intercrop i.e., cacao which can last up to 30 years. The study of the Peuhl cropping system from Fouta Djalon shows how, on the same land, there can exist permanent intensive cultivations and zero input cropping systems with long fallowing which valorize very poor soils. The regreening the mining areas of New Caledonia prove that there is a way of refurbishing the A horizon in a sterile soil using symbiotic species, but the use of fertilizers still remains necessary. In French Guyana after the economic and agronomic failure of most of the intensive systems, farmers have returned to shifting cultivation followed by a ten years bush-fallow. In this case some of them have introduced a great variety of fruit species. In Indonesia, farmers have preferred to plant on their fallow land a heavy density of young rubber trees which grow with the natural regrowth. Before the first tapping the farmer thins out the trees leaving around 750 trees/ha, of which approximately 500 are rubber trees, around a hundred are wild fruit trees leaving the rest as many, different wood and diverse producing species. The IRCA-CIRAD has suggested to improve these systems using grafted material and has organised a theoretical farm model of 5 ha producing food crops for home consumption, rubber and construction wood for cash. The system is assumed to be sustainable and profitable.*

**Key words** *: bush fallow, forest fallow, agroforestry, alley cropping, wood and fodder yield, Acacia, West Africa.*

## INTRODUCTION

Dans cet article, nous décrirons un certain nombre de jachères ayant une composante ligneuse, en les caractérisant éventuellement par une espèce dominante. Le moyen le plus facile, peut-être trop scolaire, sera de les distinguer en fonction de la zone écologique et de la durée entre deux périodes de culture.

Nous montrerons que d'après nos connaissances actuelles, on peut jouer sur un certain nombre de facteurs comme le feu, le pâturage, la plantation de ligneux ou d'herbacées pour augmenter la productivité de celles-ci (production de bois, de fourrage, de produits divers, biomasse aérienne et souterraine, suppression des mauvaises herbes et des maladies des cultures...). Il apparaîtra que les différents types de jachère sont toujours combinés par les agriculteurs à d'autres modes de gestion de la fertilité qui sont complémentaires et parfois indissociables.

Enfin, dans certains cas, nous proposerons quelques axes de recherches pour répondre à un besoin exprimé par des agriculteurs concernant l'amélioration d'une ou plusieurs des fonctions de leur jachère.

Pour cela, nous nous baserons essentiellement sur les travaux du programme Agroforesterie du Centre Technique Forestier Tropical (CTFT/CIRAD).

Cependant, avant toute chose, il faut rappeler qu'il est inutile de mettre au point des systèmes jugés agronomiquement performants et intensifiés lorsque ceux-ci ne correspondent pas au besoin d'un groupe humain dans un lieu, à une époque et dans un environnement socio-économique donné.

En effet, l'étude des sociétés agraires traditionnelles en Afrique de l'Ouest nous montre que l'intensification agronomique est très souvent proportionnelle à la pression démographique. Lorsque, pour des raisons historiques, celle-ci est très élevée, les habitants ont, au cours des siècles, mis au point des systèmes durables sur l'ensemble de leur terroir. Ceux-ci associent élevage, agriculture et arboriculture, et couvrent les différents besoins des populations. Tel est le cas des systèmes à parc sur terrasses des Monts Mandara en zone soudanienne (300 habitants/km$^2$), et de l'agro-forêt des Collines Bamiléké (800 habitants/km$^2$). Bien évidemment, dans ces systèmes, la jachère n'existe pas.

En situation de pression démographique moyenne (50 à 100 habitants/km$^2$), c'est souvent sur les quelques hectares qui entourent les habitations que l'agriculture est pratiquée de façon continue. Le reste de l'espace est valorisé par une culture sur brûlis après jachère. En général, le bétail assure un transfert de fertilité (déjections) entre cette deuxième zone et la première. Citons ainsi la complémentarité entre Dallol et plateau de combretacées au Niger, entre tapades et versants au Fouta Djalon, entre jardin de case et brousse en région forestière.

Enfin, en zone très peu peuplée où l'habitat n'est pas fixé, se pratique encore la culture itinérante sur brûlis, sans qu'il existe de zone cultivée en permanence.

L'utilisation ou non de la jachère dans un système agraire est donc avant tout un choix socio-économique très influencé par la pression démographique, et non pas une fatalité due aux conditions écologiques ou au manque de technicité.

D'ailleurs, un agriculteur des Monts Mandara ayant migré en zone sud-soudanienne très peu peuplée, abandonne ses méthodes intensives de culture continue pour pratiquer la culture itinérante, beaucoup plus rentable lorsque l'espace n'est pas limité.

Dans les zones de migration, si l'état veut empêcher que la culture itinérante extensive ne cause le défrichement de vastes surfaces de forêt ou de savane arborée, détruisant le sol, la faune et la flore, il ne doit pas seulement proposer aux agriculteurs des itinéraires techniques intensifiés, mais il doit aussi maîtriser le foncier. Il pourra ainsi ajuster la surface accordée à un agriculteur au niveau d'intensification souhaité.

En zone où l'espace est déjà complètement accaparé, les solutions techniques proposées à l'agriculteur devront évoluer en fonction de l'augmentation de la pression démographique, de la diminution de la taille des exploitations et donc de l'intensification.

On comprend que l'agronome devra avoir toute une gamme de solutions techniques pour répondre aux besoins des différents types d'exploitation d'une région donnée.

Dans les systèmes qui actuellement incluent la jachère, l'agroforestier peut proposer un enrichissement de celle-ci, avec différents degrés d'artificialisation pour répondre aux différents besoins.

## ZONES SOUDANIENNES ET SUD-SAHÉLIENNES

### La durée

#### Jachères dérobées de contre-saison agricole

***Jachère de saison sèche***

Dans la grande majorité des cas, la culture non irriguée se fait en saison des pluies, soit, en gros, de juin à septembre. Après récolte des cultures, le terrain est laissé en friche pendant la saison sèche. En général, le bétail

utilise alors cet espace pour y paître les résidus de récolte et y brouter quelques rejets ligneux. La biomasse produite durant la saison sèche est le plus souvent faible. Cependant, on constate que dans certains cas, celle-ci est loin d'être négligeable. Tel est le cas décrit par LOUPPE (1991). Celui-ci a étudié la production d'un recrû de *Guiera senegalensis* sur les sols sableux du village de Thiénaba, dans le bassin arachidier du Sénégal. Il constate que cet arbrisseau de la famille des *combretaceae*, possédant un fort enracinement, est simplement taillé au ras du sol au moment de la mise en culture en mai-juin, puis rabattu au cours des sarclages. Dès la récolte du mil et de l'arachide en septembre-octobre, il émet des rejets de souche qui ont un rôle de fixation du sol contre l'érosion éolienne (formation de petites élévations). Une étude menée suivant un sondage à 1,5 ‰ montre que la production de bois de feu en poids sec est d'environ 225 kg/ha. Ramenée aux 250 ha du terroir et en déduisant les zones d'où le *guiera* est absent, cette production couvre environ la moitié des besoins de la population.

Les feuilles et les brindilles sont laissées sur le sol au moment de la remise en culture et constituent un mulch. Celui-ci a un poids sec moyen d'environ 400 kg/ha sans tenir compte des feuilles, fleurs et fruits tombés sur le sol durant la saison sèche. Il est probable que cet arbuste joue donc un rôle essentiel sur le maintien de la fertilité (taux de matière organique, remontée d'éléments minéraux des horizons profonds).

C'est donc une véritable micro-jachère, que l'on peut qualifier de dérobée puisqu'elle se pratique en dehors des périodes culturales, que les paysans de ce terroir utilisent traditionnellement.

Au Niger, les micro-jachères à *guiera* sont également très répandues dans la région de Niamey, sur sols sableux. Sur sols plus argileux, on trouve assez souvent *Piliostigma spp.*, et sur sols dégradés ou en zone plus aride, *Calotropis procera*, qui jouent également le rôle de jachère dérobée.

***Jachère de saison des pluies***

Beaucoup plus rare, ce type de jachère succède à des cultures de contre-saison (de saison sèche). Tel est le cas décrit par PELTIER et EYOG MATIG, 1988 :

"Le muskuari est un sorgho de contre-saison repiqué en début de saison sèche, qui se développe sur la réserve en eau du sol et qui est récolté en janvier-février pendant la période la plus fraîche et la plus sèche de l'année.

Au départ, cette culture était surtout pratiquée sur des vertisols inondables. Cependant, elle s'est rapidement étendue depuis une vingtaine d'années. Par manque de place, les agriculteurs utilisent de plus en plus des vertisols dégradés ou même des planosols en pente dans lesquels l'eau pénètre très peu. Sur ce type de sol, pour créer un champ de muskuari, l'agriculteur met en général en place un réseau de diguettes de 20 à 50 cm de haut. Celles-ci bloquent l'eau en saison des pluies et l'obligent à s'infiltrer. De ce fait, un tapis herbacé se développe rapidement dans ces "casiers". Le bétail, qui est alors chassé des autres zones agricoles, pâture cette herbe et en transforme une partie en humus sous forme de bouses. Le reste du tapis herbacé est fauché dès la fin des pluies et est brûlé. Sur ce sol débarrassé de tout autre végétal utilisateur des réserves en eau, l'agriculteur installe alors le sorgho muskuari. Le plant est repiqué dans un trou avec un peu d'eau pour favoriser la reprise. Le bétail quitte alors ce domaine pour aller pâturer dans les champs récoltés d'arachide et de sorgho de saison des pluies. Il y reviendra en février, après la moisson, pour utiliser les tiges et les feuilles.

Il est remarquable de constater que ce système agro-pastoral qui utilise une micro-jachère de saison des pluies, sans aucun apport d'engrais, associé au dispositif d'économie de l'eau constitué par le réseau de diguettes, permet de remettre en culture des sols autrefois improductifs. Les agriculteurs signalent même que la fertilité des champs augmente pendant les premières années qui suivent la mise en culture puis se stabilise (mais nous ignorons bien sûr combien de temps cela durera).

Dans certaines parcelles, on trouve une assez forte densité de ligneux, et en particulier *Piliostigma* spp. Ces arbres sont coupés à ras de terre au moment de la fauchaison et le bois est récolté. Les premiers rejets de souche

sont détruits au moment des sarclages, mais les suivants peuvent se développer en fin de saison sèche et surtout au cours de la prochaine saison des pluies.

### Jachère traditionnelle de longue durée

On manque actuellement de données sur la production et sur la surface des jachères en Afrique. L'évaluation de ces données nécessiterait des études du même type que celle qui est actuellement réalisée au Niger par le projet Banque Mondiale "Energie II" pour les savanes arborées. Pour cela, il faudrait combiner l'étude d'images satellitaires et/ou de photos aériennes pour identifier des zones relativement homogènes et estimer leur surface. Ensuite, dans ces zones, on procéderait à un inventaire statistique pour évaluer la biomasse présente sur les jachères. Sur chaque placeau tiré au hasard, il faudrait étudier la biomasse ligneuse, la biomasse herbacée, l'historique de la parcelle et l'avenir envisagé par le propriétaire. Pour ce faire, on pourrait imaginer une collaboration CTFT-IEMVT- ORSTOM et l'appui d'organismes comme l'Observatoire du Sahara et du Sahel.

Notons que d'après CESAR et ZOUMANA, 1989, une savane reconstituée (jachère de plus de vingt ans ? ) à Mankono en Côte-d'Ivoire a une biomasse aérienne de 4 t/ha et une biomasse souterraine de 16 t/ha qui représenterait par le simple renouvellement annuel des racines un apport de matière organique évalué suivant les auteurs entre 8 et 20 t/ha/an (taux de renouvellement annuel estimé entre 0,5 et 1,2), dont plus de la moitié dans les 20 premiers centimètres du sol.

## Les feux annuels

En zone soudanienne, la plupart des jachères traditionnelles sont parcourues par le feu une fois par an. Au sud de cette zone, il y a parfois deux feux par saison sèche, les réserves en eau du sol permettant une repousse des graminées pérennes. Au nord de celle-ci, en zone surpâturée ou particulièrement dégradée, les feux ne parcourent pas en général la totalité de l'espace, par manque de biomasse combustible.

Le Centre de Recherche Forestière (CRF) du Cameroun a étudié l'effet du feu sur la productivité d'une savane arborée en zone soudano-sahélienne. Il faut noter que cette formation était en grande partie constituée par une ancienne jachère, comme en témoignent les emplacements d'anciennes habitations. On trouvera l'essentiel des résultats dans la publication de PELTIER et EYOG MATIG, 1989. On peut rappeler que la simple protection contre le feu pendant trois années a permis de doubler la production en bois (de 0,23 à 0,44 $m^3$/ha/an).

De la même façon, après coupe à blanc des arbres, la protection contre le feu permet à ceux-ci, par rejet et semis, de reconstituer en trois années 61 % de leur volume de bois ; alors que dans les parcelles brûlées, ils ne peuvent en reconstituer que 24 %.

Dans cette zone, les feux d'octobre sont plus préjudiciables à la végétation ligneuse que les feux d'avril qui interviennent après que le bétail ait en grande partie mangé ou couché la végétation herbacée, et ce faisant, diminué la violence des feux (en zone soudano-guinéenne, au contraire, les feux tardifs d'avril mettent en combustion des masses considérables d'herbacées pérennes très sèches ayant été le plus souvent peu pâturées. Ceci a un effet catastrophique sur la végétation ligneuse ; alors que les feux d'octobre interviennent sur une herbe encore verte, et ne sont pas très dangereux pour les arbres.

Les feux annuels ont des effets sélectifs sur les arbres. En zone soudano-sahélienne, le feu élimine pratiquement tous les semis d'une espèce comme *Anogeissus leiocarpus* (qui produit un bon bois de feu et de service) ; ils n'ont par contre que peu d'effets sur une espèce épineuse comme *Dichrostachys glomerata* qui ne produit que très peu de bois exploitable, qui empêche l'accès du bétail aux pâturages et qui rend les parcelles

très difficiles à défricher. Par contre, l'absence de feu peut favoriser le développement d'une espèce ligneuse envahissante comme *Acacia ataxacantha* (exemple de Mindif au Cameroun).

Enfin, les feux annuels empêchent la recolonisation progressive des plages de sol nu en éliminant chaque année le "paillasson" d'herbes sèches dans lequel peuvent se fixer les graines d'herbacées annuelles ou pérennes et de ligneux. Ce faisant, le feu diminue considérablement la production future en biomasse herbacée ou ligneuse, empêche la régénération des sols, et favorise le ruissellement et l'érosion.

Le feu a donc des effets importants sur la composition floristique et sur la production de biomasse. Sa gestion est complexe et doit être adaptée aux objectifs poursuivis et aux conditions écologiques du lieu.

## Le pâturage

L'effet du pâturage sur la production en biomasse d'une jachère est analysé dans la communication de CESAR et ZOUMANA COULIBALY.

Nous avons ci-dessus signalé que le pâturage diminue la violence des feux tardifs. Un pâturage de saison sèche avec une charge modérée peut donc favoriser l'installation d'une biomasse herbacée et ligneuse.

Rappelons que la plupart des gousses de légumineuses arborées sont consommées par le bétail, et que celui-ci diffuse les graines dans ses fèces dans un milieu fertile, après que les sucs digestifs aient attaqué la cuticule imperméable et levé leur dormance. Le bétail favorise donc la régénération des légumineuses arborées, dans les milieux où le surpâturage de saison des pluies n'élimine pas tous les jeunes semis de l'année.

Comme le feu, le pâturage de saison des pluies, s'il est intensif, empêche la recolonisation des sols nus.

A notre avis, pour qu'une bonne jachère herbacée et ligneuse se mette en place sur un terrain abandonné par les cultures, l'idéal serait de la protéger totalement du pâturage pendant une ou deux saisons des pluies, et d'y appliquer ensuite une charge modérée.

## La plantation de ligneux

### Mise en place des ligneux

En zone soudano-sahélienne, PELTIER et EYOG MATIG, 1988, ont montré que pour un agriculteur, la façon la plus facile d'installer des ligneux consiste à les associer pendant deux ou trois années avec une culture. La méthode suivante est préconisée : deux ou trois années avant l'abandon des cultures, labourer le terrain en mai-juin ; piqueter à 4 x 4 m ; semer des arachides (ou du niébé, ou du soja), dès que l'humidité du sol le permet, en respectant un carré de 1 x 1 m autour du piquet ; planter, semer ou bouturer l'arbre aussitôt après, à l'emplacement du piquet ; sarcler le jeune arbre au même moment que l'arachide, en veillant à ne pas le déchausser (d'ou la nécessité d'un carré inculte) ; refaire un dernier sarclage à l'arrachage des gousses ; protéger contre le bétail en première saison sèche ; pratiquer une culture de sorgho, de mil ou de maïs en deuxième saison des pluies, en faisant encore profiter l'arbre des sarclages ; si possible, protéger contre le bétail en deuxième saison sèche (des piquets munis de chiffons peuvent signaler aux bergers la présence d'arbres et l'interdiction de pâture) ; faire une dernière culture en 3ème saison des pluies, si le développement des arbres n'est pas trop important (éventuellement en les élaguant sur la moitié de leur hauteur) ; puis laisser se développer les herbacées naturelles, en protégeant une saison des pluies contre le bétail. Par la suite, un pâturage raisonnable sera appliqué, et un pare-feu de 10 m de large brûlé en début de saison des pluies protègera le bloc en jachère enrichie.

Le choix de l'espèce à installer dépendra des besoins et des possibilités des agriculteurs. Il sera fonction de nombreux facteurs : climat ; marché des produits ligneux ; possibilités ou non de protéger efficacement contre le bétail et le feu ; force de travail disponible ; capacité de réaliser ou non une pépinière et de transporter les plants ; acceptation de planter des arbres épineux donc difficiles à élaguer et à exploiter ; utilité de marquer clairement la propriété par utilisation d'une espèce exotique ; connaissances acquises par la recherche et le développement dans la région considérée concernant le comportement de différentes espèces locales et exotiques installées par semis direct, bouture ou plantation...

En général, une phase de recherche-développement est nécessaire dans une région donnée pour préciser ces derniers points, et pour démontrer aux paysans les possibilités de différentes espèces.

En zone soudano-guinéenne, HARMAND (1989), a montré que pour de nombreuses espèces d'arbres plantés, il n'est pas possible de cultiver en intercalaire pendant plus d'une saison des pluies, celles-ci ayant un développement trop rapide. Il a également prouvé que l'utilisation de 180 g d'engrais complet par arbre (112 kg/ha) au fond du trou de plantation était souvent presque indispensable pour permettre aux jeunes arbres d'avoir un bon départ, et de résister beaucoup mieux à la concurrence herbacée et aux attaques parasitaires, plus sévères dans cette zone.

Au nord de la Côte-d'Ivoire, LOUPPE signale que certains agriculteurs installent des manguiers et des anacardiers dans leurs jachères. Les fruits, souvent en surproduction, ne sont ramassés que lorsque le marché est bon. Le marquage foncier est certainement la motivation majeure de cette plantation de fruitiers.

**Mise en place des herbacées**

Dans les essais installés par le CRF (PELTIER et EYOG MATIG, 1988, 1989 ; HARMAND, 1989) on a toujours laissé se développer spontanément la strate herbacée. DONFACK et KLEIN, sous presse, ont montré que la composition floristique des herbacées qui s'installent spontanément dans une jachère était différente, en présence ou en absence de ligneux.

Il est probable que dans de vastes blocs de culture (plusieurs centaines d'hectares), mis en culture depuis longtemps et entourés de savanes dégradées, il y a un manque de semences de graminées pérennes et de différentes espèces de ligneux.

Le cloisonnement permanent de ces terroirs par des bandes d'arrêt anti- érosives de 10 m de large, non brûlées annuellement et espacées au maximum de 100 m de large, (PELTIER et EYOG MATIG, 1988), constitue un réservoir de graines qui facilitera la recolonisation par des graminées pérennes et par des ligneux. La combinaison de ces deux méthodes (bandes anti-érosives permanentes + jachère temporaire) permet également de conserver la biodiversité de la flore et de la faune (utile ou nuisible). Pour ce qui concerne la faune, ceci présente de réels inconvénients, comme la présence inévitable d'insectes, de serpents, de rongeurs, d'oiseaux et de petits carnassiers qui présentent des dangers pour les récoltes, pour le bétail et pour les hommes.

Cependant, il a été maintes fois prouvé qu'il est préférable de maintenir un biotope à peu près en équilibre, plutôt que de créer un désert animal, dans lequel peut pulluler une espèce nuisible, réintroduite sans ses prédateurs habituels. D'autre part, les graines de graminées pérennes et d'arbres provenant des bandes anti-érosives donnent naissance à des "mauvaises herbes" pendant la période de culture, mais il est relativement facile de s'en débarrasser au cours des sarclages ou désherbages chimiques, de toute façon indispensables.

CESAR et ZOUMANA (1990), souhaitent que soient étudiés des systèmes de jachères constituées par une association entre des ligneux installés, comme décrit au chapitre précédent, et une culture fourragère en lieu et place des dernières années de culture intercalaire. Celle-ci pourrait être constituée de graminées ou d'un mélange de graminées et de légumineuses. Par exemple, en climat soudano-guinéen, de *Panicum maximum* et de *Stylosanthes hamata*. La présence de légumineuses dont le but principal est de fournir de l'azote à la graminée

n'est peut-être pas indispensable, si l'arbre utilisé est lui-même une légumineuse symbiotique fixatrice d'azote. Des essais dans ce sens devraient être installés très prochainement dans le nord de la Côte-d'Ivoire et du Cameroun.

HARMAND (1989), a montré que la production de biomasse d'herbacées spontanées sous des arbres après abandon des cultures intercalaires variait suivant l'espèce ligneuse utilisée et pouvait être supérieure au témoin sans arbres (1,2 t/ha de foin sec sur témoin sans arbres et sous eucalyptus, 1,8 t/ha sous neem, plus de 2 t sous *Acacia nilotica* et sous *Dalbergia sissoo*, avec des différences hautement significatives).

**Production de bois à la coupe**

En zone soudano-sahélienne, sur des sols plus ou moins épuisés par la culture, près du village de Mouda, HARMAND (1989), a montré que des peuplements ligneux de 6 ans, ayant été associés pendant deux ans à des cultures (niébé puis coton) et pendant quatre ans à un pâturage spontané, et ayant été protégés contre le feu, avaient des productions en bois total sec de l'ordre suivant : 13 t/ha pour *Acacia seyal*, 7,5 t/ha pour *Acacia polyacantha*, 6,3 t/ha pour *Acacia hockii*, 6 t/ha pour *Acacia senegal*, 4 t/ha pour *Acacia gerrardii* [2]. Notons que le chiffre obtenu pour chacun de ces acacias est supérieur ou égal, pour le seul bois, à toute la biomasse ligneuse et herbacée d'une jachère de 20 ans, mesurée par CESAR au nord de la Côte-d'Ivoire !

Dans la grande majorité des cas, on considère que les arbres sur pied destinés à la production de bois de feu ont une valeur nulle en Afrique (BERTRAND, 1989). C'est ainsi qu'il ne sert à rien de posséder de tels arbres puisqu'il est en général toujours possible d'aller en récolter gratuitement en brousse. Cependant, ce qui est encore vrai aujourd'hui, en dehors de la proximité immédiate des villes et des axes routiers, ne le sera peut-être pas demain. BERTRAND, LAWALI et MONTAGNE au Niger proposent une taxation très faible ou nulle pour les bois provenant de plantations agroforestières (y compris jachères et parcs) ou de massifs aménagés, et au contraire une taxation élevée pour les autres bois "écrémés" en "brousse libre". Dans une dizaine d'années, il est probable que la vente de bois de feu pourra constituer une bonne valorisation des heures de travail (de coupe du bois) en saison sèche, période pendant laquelle les ruraux ont très peu de possibilités de travail rémunéré, en dehors de l'émigration. Dans les conditions actuelles du marché, par exemple au Nord-Cameroun, à 50 km d'une ville, le défrichement d'un hectare de jachère portant 7 t de bois (dont 4 sont effectivement vendables après exploitation, fendage, confection de fagots et transport bord de route) peut rapporter 30 000 F CFA. Ceci n'est pas très élevé au regard du travail demandé, mais peut être utile en période de soudure pour valoriser une main-d'oeuvre, en particulier féminine, qui n'émigre pas, et qui n'a pas d'autres moyens de se procurer des revenus pendant cette période.

**Production de biomasse souterraine**

Bien qu'on manque cruellement de mesures fiables, on peut estimer que le renouvellement annuel des racines d'une jachère telle que celle d'*Acacia polyacantha* décrite par HARMAND, est bien supérieur à la quantité de matière organique qui pourrait être apportée à un sol dégradé, par transport de fumier ou de compost.

En se livrant à un calcul purement théorique qui demande absolument à être vérifié dans le cas de jachère surtout arborée, et en reprenant les taux utilisés par CESAR, pour des jachères herbacées, on peut estimer très grossièrement qu'à 8 t/ha de biomasse aérienne (7 t de bois d'*Acacia polyacantha* + 1 t d'herbacées) correspondraient 30 t de biomasse souterraine et un apport de 10 à 20 t/ha/an de matière organique dans les 20

---

[2] Il s'agit là de chiffres assez représentatifs de la productivité de nombreux sols dégradés et non de record en station, comme les 50 t d'eucalyptus (gros bois seulement) obtenues en 8 ans à Bibémi sur sols alluviaux.

premiers centimètres du sol par "turn-over racinaire". A ceci, il convient d'ajouter le "*turn-over* aérien" constitué par la chute des feuilles d'arbres et la décomposition des pailles non consommées par le bétail, mais qui porte sur des quantités beaucoup plus faibles.

**Remise en culture**

Pour être réaliste, et au risque de choquer de nombreux "agronomes de station", il faut admettre que la plupart des agriculteurs africains n'ont d'autre moyen, pour remettre un terrain en culture après jachère arborée, que d'y mettre le feu, puis de le labourer. C'est une perte totale de la matière organique aérienne qui n'a pas été préalablement exportée sous forme de bois ou de pâture ; mais, comme on l'a vu, celle-ci n'est que la "partie émergée de l'iceberg" constituée par le cumul de la biomasse souterraine à l'instant du défrichement et des apports des années précédentes en biomasse aérienne et racinaire. L'usage du feu est particulièrement nécessaire lorsque l'on a utilisé une espèce arborée épineuse (acacias africains) dans la jachère enrichie. Il faut alors se débarrasser des épines et des souches en entassant les premières sur les secondes, et en y mettant le feu en fin de saison sèche. Le mieux, mais difficile à réaliser, serait de brûler la biomasse aérienne quelques jours après les premières pluies, et d'enfouir aussitôt la cendre par labour, avant que les éléments minéraux qu'elle contient soient dispersés par le vent et par l'eau de ruissellement.

Par contre, si on désire garder des arbres pour constituer un parc arboré, il faudra dégager le sol de toute biomasse sèche sur un cercle d'au moins 2 m de rayon autour de chaque arbre à protéger, avant d'incendier la parcelle.

Enfin, dans l'idéal, si on a utilisé une espèce qui ne rejette pas de souche (cas de quelques acacias australiens), si l'on maîtrise les techniques de culture sous paillis, et si l'on dispose des intrants nécessaires (herbicides), on pourra cultiver sans feu, ni labour ; la décomposition du système racinaire de la jachère étant supposé créer une porosité du sol suffisante pour favoriser l'infiltration de l'eau de pluie et la pénétration des racines de la plante cultivée. La mise au point et la diffusion de ces techniques revient à nos collègues agronomes, en particulier de l'IRAT.

Signalons pour terminer que certains arbres ou herbacées sont réputés appauvrir le sol ou y laisser des substances phytotoxiques nuisibles aux futures cultures. Tel est le cas de l'eucalyptus.

Rappelons que PELTIER et EYOG MATIG, 1988, ont montré que 4 années de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* n'appauvrissaient pas le sol par rapport à un témoin sans arbres. Il n'est donc pas stupide, dans certains cas, d'envisager une ligniculture d'eucalyptus en guise de jachère. C'est d'ailleurs ce que font bon nombre de paysans du pays Bamiléké, qui remettent en culture d'anciens boisements. Il convient de ne pas planter les arbres trop serrés (absence d'herbe et risque d'érosion), et de ne pas surexploiter le taillis (exportation trop élevée de minéraux du sol). Sinon, il faudra compenser cette perte par un apport d'engrais équivalent.

## Complémentarité entre jachère et parc arboré

Entre autres, DEPOMMIER et AGBAHUNGBA (1989) ont mis l'accent sur le fait que dans les systèmes traditionnels, jachère et régénération du parc arboré étaient souvent liées. En particulier, en zone soudano-guinéenne, de jeunes nérés et karités se développent pendant la période de jachère, et un certain nombre d'entre eux sont conservés par les agriculteurs au moment du défrichement.

En zone soudano-sahélienne, dans quelques cas signalés en particulier au Mali (BERTRAND, non publié) et au Cameroun sur dunes sableuses de la région des Yaérés, *Faidherbia albida* constitue un fourré presque impénétrable dans les jachères. Quelques dizaines d'individus à l'hectare sont conservés au défrichement.

Cependant, dans la majorité des cas, le faidherbia supporte très mal la concurrence herbacée, (HARMAND, 1989) et ne résiste pas au feu. Son absence de la plupart des terroirs des zones sud-soudaniennes est certainement due à la violence des feux de brousse et à la forte concurrence herbacée dans les jachères, alors qu'il réussit fort bien en plantation correctement entretenue (BILLAND et DIALLO, 1990). Il ne sera donc possible de pousser vers le sud "l'Arbre Miracle du Sahel", que si le système de jachère, qui jusqu'à présent ne peut pas être supprimé, ne comporte pas une trop forte composante herbacée (grâce aux pâturages assez intensifs) et exclut le feu (à l'aide de pare-feu).

Jusqu'à ce jour, il n'est pas prouvé qu'il soit possible d'assurer une culture continue sous parc arboré, sans que le maintien du taux de matière organique et de minéraux du sol soit assuré par un transfert de fertilité. Celui-ci est constitué, par exemple dans le Dallol Boboy du Niger, par les déjections que le bétail vient faire sous les faidherbias, après avoir pâturé dans les plateaux couverts de savanes à combrétacées. On estime donc que dans les terroirs qui ne disposent pas d'une "banque" de savanes arborées suffisamment vaste, il est nécessaire de recourir à la jachère, même si l'on a régénéré un parc de densité suffisante. Une étude précise du bilan minéral et organique des parcs doit être menée pour lever cette incertitude. Il faut également déterminer si la reconstitution d'une jachère herbacée est plus rapide sous parc ; s'il est nécessaire, au moment de la mise en jachère d'un ancien parc (constitué d'espèces à racines surtout pivotantes), d'introduire des légumineuses à croissance de départ rapide et à enracinement superficiel (comme la plupart des acacias africains) pour augmenter la production de biomasse racinaire et donc de matière organique dans les horizons superficiels du sol.

Il est souvent souhaitable d'associer le parc arboré qui ralentit la baisse de fertilité et la jachère arborée qui permet de retrouver rapidement le niveau initial (figure 1).

## Combinaison entre micro-jachère, jachère de moyenne durée et parc arboré

Les systèmes traditionnels utilisés par les paysans sont toujours plus complexes que les modèles théoriques et combinent plusieurs méthodes.

Citons le cas des cultures de mil installées par les paysans de la région de Say au Niger, sur les pentes de pied de plateau (jupe sableuse). Ces champs sont en général cultivés pendant environ 5 ans, puis laissés en jachère pour une durée à peu près égale.

La jachère est constituée surtout de *guiera*. Ces arbustes sont coupés au ras du sol avant la mise en culture. Les rejets sont rabattus en saison des pluies et se développent librement en saison sèche comme décrit par LOUPPE, 1991. Pendant les cinq années de cultures successives, certaines souches s'épuisent et meurent. Ensuite, pendant la jachère de 5 ans, les souches encore vivantes rejettent et de nouveaux semis se réinstallent. Parmi ceux-ci, on trouve quelques espèces comme *Sclerocarya birrea, Balanites aegyptiaca, Piliostigma reticulatum, Acacia nilotica* et sur sols proches de la nappe phréatique *Faidherbia albida, Hyphaene thebaica, Borassus aethiopum* et même des essences plus soudaniennes comme le néré, le karité et le baobab ; ces jeunes arbres sont souvent conservés au défrichement et constituent peu à peu un parc arboré assez lâche.

Dans ce cas, le maintien de la fertilité du sol passe donc par une combinaison de techniques agroforestières (micro-jachère, jachère de moyenne durée et parc arboré) ; auxquelles il faut ajouter les pratiques agronomiques proprement dites, comme le paillage à l'aide de tiges de mil, les associations entre céréales (mil, sorgho), légumineuses (niébé) et plantes à usages divers (*Andropogon* pour le tressage des nattes et pour le fourrage, *Leptadenia hastata* pour les brèdes...) ; et l'association agriculture-élevage.

Pour l'agronome, de tels systèmes sont complexes à décrire et complexes à améliorer, si bien que les chercheurs préfèrent développer en station des systèmes simples comme la culture en couloir, les plantes de couverture, mais ceux-ci n'ont pas fait la preuve de leur efficacité dans la zone considérée.

Pour améliorer le système tel qu'il est, on peut penser à :

- favoriser l'installation des jachères en les protégeant pendant la première saison des pluies et la première saison sèche contre le bétail ;
- enrichir le parc arboré en effectuant des semis ou des plantations d'arbres utiles dans les cultures ;
- mieux disposer le paillis constitué par les tiges de mil et les branches d'arbustes en fonction de la pente et/ou de l'Harmattan ;
- faire évoluer les terrains en pente vers un profil en terrasse par la plantation ou le maintien d'arbres, d'arbustes et de graminées en courbe de niveau...

La faisabilité et l'efficacité de ces propositions doivent être testées en milieu rural.

## ZONES GUINÉENNES AVEC UNE FORTE DENSITÉ (Basse Côte-d'Ivoire)

L'objet de cet article étant plutôt centré sur les régions de savanes, nous ne ferons ici qu'une petite place au domaine guinéen, simplement pour montrer que le problème et les méthodes d'études débordent largement cette première zone.

Pour cela, nous décrirons rapidement les avantages que peut avoir une jachère constituée par la plantation d'acacias australiens à phyllodes, en basse ou moyenne Côte-d'Ivoire.

### Matériel végétal

En basse Côte-d'Ivoire, *Acacia mangium* est plus performant. En-dessous de 1500 mm de pluie, il vaut mieux lui préférer *Acacia auriculiformis*. Parmi les plants issus de graines récoltées sur des peuplements mélangés, on note la présence d'individus particulièrement performants qui pourraient être des hybrides entre les deux espèces.

*Acacia mangium* s'associe avec un nombre limité de souches de *bradyrhizobium*, alors qu'*Acacia auriculiformis* est moins spécifique.

On élève en général les plants en sachet avec apport de terre inoculée.

### Mise en place et entretien

Les méthodes mises au point sur la station d'Oumé par PELTIER et BALLE (doc. non publié), sont comparables à celles utilisées en savane. En première année, l'arbre planté à 3 x 3 m sur brûlis est associé avec de l'igname (Florido) sur buttes. Avant la deuxième année de culture, on réalise un élagage sévère des acacias déjà bien développés. En général, il n'est possible de réaliser qu'une seule saison culturale de riz ou de maïs, les arbres étant ensuite trop gênants pour les cultures.

Par la suite, l'acacia étouffe rapidement toute la végétation adventice et couvre le sol d'un épais tapis de feuilles mortes qui, du fait de son épaisseur et de sa structure "feuilletée", se décompose lentement.

## Exploitation des arbres

En basse Côte-d'ivoire, *Acacia mangium* a une croissance remarquable (DUPUY et N'GUESSAN, 1991). Il atteint 6 m à 3 ans, et 15 m à 5 ans. La productivité en bois varie de 70 à 140 t/ha aux alentours de 8 ans. Cette espèce a surtout une vocation de bois énergie. A proximité d'une ville comme Abidjan, la production exceptionnelle d'un reboisement de ce type pourrait avoir une très bonne rentabilité, avec ou sans transformation en charbon de bois.

La capacité à rejeter des souches d'*Acacia mangium* varie beaucoup en fonction de la date et de la hauteur de recépage. Si on souhaite obtenir des rejets (ligniculture continue), le mieux est de couper en fin de saison sèche (mars), et à une hauteur de plus de 25 cm. Au contraire, si on souhaite la mort de la souche (fin d'une jachère), le mieux est de couper l'arbre en milieu ou fin de saison des pluies (septembre à décembre) et/ou à ras de terre.

Notons que l'utilisation de cette espèce comme jachère se répand rapidement dans les plantations de palmier à huile, pour séparer deux révolutions et résoudre un certain nombre de problèmes phytosanitaires.

## Remise en culture intégrale

Les essais de remise en culture après coupe des acacias ne sont pas encore avancés.

La remise en culture ne devrait pas poser de problèmes, car il n'a pas encore été signalé de phytotoxicité de cette espèce. Il est probable que les sarclages seront limités en première année, en raison de l'existence du paillis de feuilles mortes et de l'élimination de la plupart des "semenciers" d'adventices.

La lente décomposition des feuilles est, sous ces climats, un avantage considérable. Ainsi, les éléments nutritifs seront libérés lentement, en particulier lorsque les cultures auront suffisamment développé leur système racinaire et qu'elles pourront les utiliser (au contraire, les "mulchs" à décomposition rapide créent un "flash" de minéralisation qui entraîne un lessivage trop précoce -LAUDELOUT, diverses publications-).

Il est cependant prévisible que, comme dans la culture sur brûlis, le sol se dégradera en l'espace de quelques années et qu'il faudra recourir rapidement à une nouvelle jachère.

## Remise en culture en couloir

On peut envisager de ne couper de façon destructive que deux lignes sur trois, en conservant donc des rideaux (ou allées) d'arbres espacés de 9 m.

Cette méthode sauvegarde une certaine "ambiance forestière" (ombre, lumière, humidité) qui pourrait favoriser la réinstallation de plantes comme le cacaoyer.

Dans ce cas, ou dans celui où l'interligne est occupé par des cultures vivrières, les arbres des allées peuvent ensuite être coupés chaque année, en fin de saison sèche et à 50 cm de hauteur, le bois étant exporté, et les feuilles jetées sur le couloir cultivé. Cette méthode déjà utilisée au Bénin (PETIT et BERTRAND, non publié) permettrait de maintenir plus longtemps un taux élevé de matière organique dans le terrain cultivé.

### Transfert de *mulch* entre boisement et culture permanente

Toujours d'après PETIT et BERTRAND, de nombreux paysans préfèrent installer un boisement permanent d'*Acacia mangium*. Celui-ci est exploité en fin de saison sèche, le bois est vendu et les feuilles et brindilles sont transportées vers la parcelle cultivée en permanence. Les agriculteurs préfèrent donc une succession dans l'espace entre culture et boisement plutôt que dans le temps sur une même parcelle.

## ZONES GUINÉNNES AVEC UNE FAIBLE DENSITÉ DE POPULATION
## (Congo, Gabon, Zaïre)

Dans des pays où la densité de population est faible, il est possible d'enrichir les jachères en espèces productrices de bois d'oeuvre de moyenne révolution. Au Gabon, sur les sables littoraux de la région du Sud-Estuaire, RIVIERE et DUFOULON (communication personnelle) ont montré que les okoumés (*Aucoumea klaineana)*, qui se sont développés spontanément dans les jachères post-culturales, forment des peuplements presque monospécifiques. En 50 ou 60 ans, peut se constituer un peuplement de 40 $m^2$ de surface terrière et de 400 $m^3$ de bois fort. Si au lieu de laisser la nature agir, on plantait directement des arbres aussitôt après le brûlis (*stumps* de 1 m), que ceux-ci profitent des entretiens prodigués aux cultures et soient engainés par le manioc puis par les bananiers, et si, enfin, on faisait une ou deux éclaircies et dépressages, il est probable qu'on pourrait obtenir de tels peuplements en 40 ans. A notre avis, il serait beaucoup plus intéressant pour le gouvernement et pour les projets, d'appuyer financièrement de tels enrichissements de jachère, plutôt que des reboisements d'état qui sont plus coûteux et qui sont détruits par la population.

Au Congo où au Zaïre, on peut envisager le même type d'opération avec le limba (*Terminalia superba*), au Cameroun avec l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*)...

Enfin, si à dix ans on éclaircit les limbas à 12 x 12 m, il est possible de nettoyer le sous-bois et d'y installer des plants de cacaoyer qui resteront jusqu'à exploitation du peuplement à 40 ou 50 ans. On obtient ainsi un système jachère + agro-forêt comparable au système jachère + parc décrit ci-dessus. pour les zones soudaniennes. MALLET et BALLE (non publié) ont montré qu'en l'absence d'éclaircie forte et précoce, il n'est pas possible d'obtenir une bonne production de cacao sous un peuplement de *Terminalia spp.* en basse Côte-d'Ivoire.

## ZONES DE MONTAGNE
## (Fouta Djalon)

Dans les systèmes agraires des peuhl du Fouta Djalon sédentarisés depuis des siècles, coexistent des pâturages permanents sur plateaux latéritiques (bowé), des cultures de case clôturées intensifiées grâce à l'apport massif de fumier par le bétail (tapades), et des cultures très extensives sur pentes en alternance avec des jachères, (FAVRICHON, 1991).

Ces cultures extensives sont constituées en général par une année de riz pluvial, suivie d'une ou deux années de fonio. Au défrichement de ces parcelles, les agriculteurs veillent à conserver quelques espèces de parc *(Parinari, Erythrophloeum, Parkia...)* et à ne pas détruire la souche des autres arbres qui développent quelques

tiges entre deux saisons culturales, pendant la saison sèche. A la mise en jachère, la plupart des souches émettent des rejets, et quelques semis d'arbres se réinstallent. Il s'agit donc d'un système complexe qui associe micro-jachère, jachère et parc comme celui décrit en zone sahélienne. Une jachère dure en moyenne 8 ans, ce qui est énorme par rapport au temps de culture, mais ce système est le seul qui permette de valoriser des sols aussi pauvres. C'est la composition floristique de la jachère et sa biomasse qui permettent à un agriculteur de juger si elle est "mûre" pour être exploitée, c'est-à-dire si le sol est suffisamment régénéré. Le bois est utilisé pour le feu et surtout pour constituer les clôtures des tapades qui en absorbent des quantités énormes. Sur des jachères denses, on a mesuré une biomasse de 7 t/ha pour le seul gros bois des arbres de plus de 10 cm de diamètre. Pendant la journée, les petites vaches Ndama "divaguent" librement dans les blocs mis en jachère et rentrent le soir dans les parcs de nuit (saison des pluies) ou dans les tapades (saison sèche) où elles font leur déjection en assurant un transport de fertilité vers ceux-ci. Pour améliorer le système, il est proposé de mettre au point des méthodes de haies vives autour des tapades, qui permettront d'en augmenter la surface et de réduire la pression sur les champs de versants (éviter le raccourcissement des jachères, limiter les exportations de bois vers les tapades).

Sur ces haies vives, pourraient être bouturées des espèces productrices de pâturage aérien. D'autres haies en courbe de niveau, à l'intérieur de la tapades pourraient jouer un rôle anti-érosif. A priori, les agriculteurs semblent disposés à travailler et à innover dans cette partie intensifiée de leur terroir.

Un enrichissement en légumineuse est envisagé dans la jachère, mais a peu de chance d'intéresser les paysans dans une zone du terroir aussi peu productive.

C'est donc indirectement, en travaillant au profit de la partie intensifiée du terroir, que l'on pourra ici, éviter la dégradation de la zone extensive où est pratiquée la jachère.

## ET AILLEURS DANS LE MONDE

### Terrains miniers

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une jachère au sens strict, et bien que la région considérée soit bien éloignée de l'Afrique, citons le cas des essais de reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie (CHERRIER, 1990).

Pendant vingt années, le CTFT a multiplié les essais pour végétaliser des déblais de mines absolument stériles et riches en métaux toxiques. Abandonnés à eux-mêmes, ces sols restent absolument nus pendant des dizaines d'années. Sur une parcelle, on a observé une érosion de 250 t/ha/an sous 2266 mm de pluviométrie annuelle. Sur les très nombreuses espèces herbacées et arbustives qui ont été essayées en semis ou en plantation, on constate que les meilleurs résultats sont obtenus avec *Acacia spirorbis* et *Casuarina collina*. Ces essences locales ne présentent pas de signes de carences. On a constaté la présence de nodules symbiotiques sur leurs racines (*rhizobium* sur *acacia et frankia* sur *casuarina*). Elles couvrent vite le sol et forment une litière, puis un humus vers 8-10 ans. Sur une parcelle où on avait protégé les arbres contre le ruissellement, on a constaté, à 15 ans, la présence d'un horizon A d'environ 5 cm d'épaisseur. Il faut noter que ces résultats ont été obtenus avec un apport de fortes doses d'engrais (par exemple 1500 kg/ha de superphosphate au départ et 2000 kg/ha de 10-12-14 à 2 ans). Les espèces locales de bois d'oeuvre ne poussent absolument pas sur sols nus, mais peuvent être introduites sous les espèces pionnières citées ci-dessus. D'autre-part, dans la litière des boisements, on a identifié plus de 50 espèces de plantes qui se sont développées spontanément.

Cet exemple permet de constater que lorsqu'on y met les moyens, il est possible de régénérer pratiquement n'importe quel sol ! Cependant, lorsqu'il n'y a pas assez d'éléments minéraux dans le sol, il est indispensable d'en apporter.

## Vergers-jachères de Guyane

Le long de la piste de Saint-Elie, en Guyane française, HAUTCOEUR (1991a), décrit la gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis.

L'échec du "plan vert" de 1975 qui prévoyait l'installation de 300 exploitations modernes sur 18000 ha est bien connu. Les vergers intensifiés et les pâturages artificiels sont peu à peu abandonnés. Les agriculteurs sont revenus à la culture sur brûlis.

D'après SARRAILH, 1991, la forêt initiale qui est défrichée a une biomasse moyenne de 318 tonnes de matière sèche à l'hectare. Le stock des éléments minéraux dans le sol est très faible. En fait, la plupart des éléments minéraux du milieu sont concentrés dans la biomasse aérienne et racinaire, ainsi que dans la litière. La coupe et la mise à feu libèrent ces éléments minéraux sous forme de cendres, mais une partie importante est perdue et emportée par les eaux. L'érosion qui suit le défrichement est le phénomène le plus spectaculaire. Les transports solides en suspension et par charriage qui étaient très faibles sous forêt et qui variaient peu avec les débits (de 100 à 500 kg/ha/an), sont multipliés par plus de 50 et atteignent près de 17 tonnes/ha/an. Après la culture, la parcelle est le plus souvent laissée en jachère spontanée.

La biomasse ligneuse sèche de jachères de huit ans, dans cette région, peut atteindre 86 tonnes/ha, soit une productivité de 10,75 t/ha/an.

Certains agriculteurs ont pris l'habitude d'enrichir leurs jachères en fruitiers. Pour cela, au cours de la dernière année de culture vivrière, ils mettent en place des jeunes plants fruitiers, le plus souvent achetés en pépinière et greffés. Bien qu'installés avec soin (alignement, pré-trouaison, fumure de fond), ils sont par la suite très peu entretenus (deux ou trois sarclages sur un cercle de 1 ou 2 m de diamètre) et abandonnés dans le recrû pendant une dizaine d'années.

Parmi les espèces plantées, citons le cocotier, les agrumes, le manguier, le goyavier, l'avocatier, le corossolier, l'arbre à pain, le jacquier, la pomma rosa, le pommier cajou... On y trouve également quelques caféiers et cacaoyers, et divers palmiers spontanés (pinot, parepou, comou...). Le marquage foncier est certainement une motivation importante.

Le système de culture sur brûlis après jachère reste donc une réalité en Guyane, et certains agriculteurs commencent à enrichir leurs jachères. Cependant, ce système entraîne une perte progressive du stock d'éléments minéraux du milieu. A notre avis, les chercheurs doivent travailler à court terme sur le thème de l'enrichissement des jachères et, à moyen terme, sur des systèmes qui n'utilisent pas la mise à feu (agroforêt, jachère sans brûlis...).

## Brousses à hévéas

L'exemple suivant montre qu'il existe des méthodes fort simples pour améliorer les jachères en zone de forêt équatoriale.

En Indonésie, en bordure du village de Sukaraja près de Sembawa, de FORESTA (1991), a décrit une formation agroforestière qu'il désigne sous le nom de "*Jungle-rubber*", et que nous traduirons par "brousse à hévéas". En cours ou en fin de cycle cultural, les agriculteurs plantent sur leur terrain des sauvageons d'hévéa

qu'ils ont récoltés dans de vieilles plantations, taillés en *stumps* et mis à raciner quelques jours dans l'eau. Ces jeunes plants sont abandonnés à eux-mêmes en fin de culture, et poussent accompagnés par un important recrû. Au moment du premier gemmage, une éclaircie de cette brousse est effectuée, et l'agriculteur n'y conserve que les hévéas et diverses sortes d'arbres spontanés producteurs de fruits, de bois de feu, de bois d'oeuvre ou de produits divers. Sur une plantation mûre, âgée d'environ 35 ans, de FORESTA a mesuré plus de 750 arbres/ha ayant un diamètre de plus de 10 cm à hauteur de poitrine. Parmi ceux-ci, 490 hévéas gemmés, 100 fruitiers sauvages et 130 arbres susceptibles de produire du bois d'oeuvre. Ce type de brousse a un rendement en caoutchouc bien inférieur à celui d'une plantation monoclonale d'hévéa correctement entretenue. Mais elle demande infiniment moins de travail et d'investissement, et assure une production diversifiée qui couvre de nombreux besoins des exploitations agricoles. Ce mode de gestion contribue au maintien de la biodiversité végétale et animale. Sur une parcelle de *"jungle-rubber"*, de FORESTA a inventorié à côté de 51 hévéas productifs, 268 autres espèces végétales différentes dont 91 arbres, 27 arbustes, 97 lianes, 23 herbacées, 28 épiphytes et 2 parasites. En comparaison, une parcelle de même taille, située dans une plantation d'hévéas voisine gérée intensivement par la station de recherche, ne comportait que cinq espèces spontanées.

Le plus souvent, lorsque les hévéas dépassent quarante ans et que leur production en caoutchouc commence à décliner, les agriculteurs défrichent leur "brousse à hévéas" pour la remettre en culture.

Le système peut donc être considéré comme une jachère améliorée. Il est permis de se demander si de telles techniques très simples et demandant très peu d'intrants et de force de travail ont été suffisamment testées sur le continent africain, en zone forestière de faible ou moyenne densité démographique ! (étant bien entendu qu'il faudrait utiliser le plus souvent possible du matériel végétal de bonne qualité, éventuellement greffé, pour les espèces introduites).

## Plantations intensives d'hévéas familiales

Dans ce sens, CAMPAIGNOLLE (1991), décrit la culture intensive d'hévéas sous l'angle possible d'une jachère de durée 20-25 ans. Sur une exploitation familiale de 5 ha, un agriculteur aurait à renouveler chaque année 5 ha / 25= 0,2 ha. Chaque parcelle ainsi exploitée serait replantée en jeunes hévéas (100 arbres/an) entre lesquels seraient pratiquées des cultures intercalaires pendant 3 années. L'exploitation disposerait ainsi en permanence de 0,2 ha x 3 ans = 0,6 ha dont environ 60 % réellement en culture vivrière soit environ 0,4 ha.

Ceci est jugé suffisant pour la seule production familiale vivrière, tous les revenus de rente étant assurés par le caoutchouc et la vente de bois. Le caoutchouc de 4 ha en exploitation peut assurer un revenu annuel de 5000 US $ perçus au jour le jour ; le bois exploité lors du renouvellement des parcelles correspond à 100 $m^3$/ha de bois brut soit 40 $m^3$/ha de planches x 0,2 ha/an = 8 $m^3$/an.

S'il est certain que le marché du caoutchouc est actuellement loin d'être saturé, il reste cependant à prouver qu'il est possible de cultiver ainsi hévéa sur hévéa de façon durable (l'exploitation du latex et du bois entraîne une faible exportation d'éléments minéraux). La tentation est forte cependant, pour les gouvernements, d'encourager la création d'une multitude de petites plantations qui constitueraient un "stock régulateur sur pied". Celui-ci serait susceptible d'être exploité lorsque les prix sont élevés, et laissé en repos de saignée pendant les périodes de bas prix.

## TABLEAU RÉCAPITULATIF

Le tableau ci-dessous classe quelques types de jachères à composantes ligneuses, caractérisées par une espèce type, en fonction du climat et de la durée de jachère et donne quelques exemples de production de bois.

**Tableau récapitulatif** : le tableau classe en fonction du climat et de la durée, quelques types de jachères à composantes ligneuses, caractérisées par une espèce type, et donne quelques exemples de production de bois.

| | JACHERE : Durée | | | | Systèmes agro-forestiers complexes incluant la jachère |
|---|---|---|---|---|---|
| **CLIMAT** | **"Micro-jachère" dérobée - de 1 an** | **1 à 4 ans** | **5 à 14 ans** | **15 à 45 ans** | |
| Soudano-sahélien et Sud -Sahélien | Rejets de souche :<br>*Guiera s.* (0,6 t/ha/an)<br>*Piliostigma spp.*<br>*Calotropis procera* | *Cajanus cajan**<br>*Guiera senegalensis*<br>*Piliostigma spp.*<br>*Calotropis procera* | *Acacia seyal* (13 t/ha/6 ans)<br>*Acacia nilotica*<br>*Ac. senegal* (6 t/ha/6 ans)<br>*Ac. polyacantha* (7,5 t/ha/6 a.)<br>*Acacia holosericea* * | | Parc de *Faidherbia albida*<br>Parc de *Balanites aegyptiaca*,...+micro-jachère et/ou jachère de*guiera, piliostig*.. ...(culture de mil, sorgho, arach. ... |
| Soudano-guinéen | | *Cajanus cajan** | *Cassia siamea**<br>*Acacia polyacantha*<br>*Eucalyptus camaldulensis**<br>*Combretum spp.* | Manguier, anacardier<br>*Gmelina arborea**<br>*Combretum spp.*<br>*Khaya senegalensis*<br>*Pterocarpus erinaceus*<br>*Anogeissus leiocarpus* | Parc de *Parkia biglobosa*<br>Parc de *Butyrospermum parkii* +<br>jachère (culture de maïs, coton,...) |
| Guinéen | | *Cajanus cajan**<br>*Chromolaeana odorata** | *Acacia mangium**<br>(100 t / ha / 8 ans)<br>*Acacia auriculiformis**<br>*Musanga cecropioides* | Divers fruitiers<br>*Hevea brasiliensis**<br>*Tectona grandis**<br>*Terminalia spp.*<br>*Aucoumea k.*<br>(300 t / ha / 40 ans)<br>*Triplochiton scleroxylon* | *Terminalia superba*<br>(culture de bananiers, café, cacao,...) |
| Altitudinal Tropical | | *Cajanus cajan** | *Eucalyptus robusta**<br>*Eucalyptus maideni**<br>*Erythrophleum guineense*<br>*Leucaena diversifolia** | Divers fruitiers<br>*Pinus spp.**<br>*Grevillea robusta**<br>*Cedrella odorata**<br>*Toona ciliata** | Parc de *Parkia biglobosa*,<br>Parc de *Parinari excelsa*,...<br>+ micro-jachère et jachère (+ riz pluvial, fonio,...)<br>*Grevillea robusta** (+haricot.)<br>*Canarium schweinfurthii* + fruitiers<br>*Albizzia spp.** (+ café, cacao)<br>*Maesopsis eminii*<br>*Erythrophleum guineense* |

* : espèce non originaire d'Afrique

## CONCLUSION

Compte tenu des remarques faites en introduction, on peut conclure en mentionnant des travaux qu'il nous semble intéressant d'entreprendre en vue d'améliorer la productivité des jachères à composante ligneuse.

Tout d'abord choisir des situations représentatives de zones assez vastes où se posent des problèmes jugés urgents :

**a)** Zone sahélienne à forte densité de population (exemples : bassin arachidier du Sénégal, région de Niamey au Niger, de Maroua au Cameroun).

**b)** Zone soudanienne peu peuplée à fort flux d'immigration (exemples : nord-est de la Guinée, sud du Mali et du Burkina Faso, nord de la Côte-d'Ivoire, bassin de la Bénoué et du haut Logone au Cameroun et au Tchad).

**c)** Zone densément peuplée en région guinéenne (exemples : sud de la Côte-d'Ivoire, sud du Bénin).

**d)** Zone peu peuplée en région guinéenne mais susceptible d'accueillir des populations à court ou moyen terme (régions de Libreville ou de Brazzaville).

Dans ces différents cas, décrire les systèmes agraires : cartographier l'occupation des sols ; estimer les différentes productions (y compris divers produits de ligneux) ; faire une prospective à court et moyen terme sur l'évolution socio- économique et des systèmes agraires ; identifier les groupes représentatifs et les agriculteurs cibles ; mettre en place des essais d'amélioration des systèmes de culture par champs, par exploitations ou par terroirs, lorsque les propositions portent sur un espace collectif (type savane arborée à vocation sylvo-pastorale). Au niveau des jachères arborées par exemple, il sera possible de les enrichir en espèces herbacées ou ligneuses ou de sélectionner un certain nombre d'espèces, de les protéger contre le feu ou le bétail, et au besoin, d'en changer complètement la composition.

Si nécessaire, des essais plus fins ou impliquant la transformation profonde des systèmes de culture pourront être réalisés en station. C'est également en station que seront réalisées les introductions de matériel végétal nouveau herbacé ou ligneux (sans oublier les symbiotes associés éventuels) qui sera susceptible d' être ensuite testé en milieu rural. On appuiera ces essais par une recherche de type "explicatif" (pédologie, écologie, physiologie...). On portera une attention particulière sur la possibilité de supprimer la mise à feu de la biomasse qui engendre de fortes pertes d'éléments minéraux, dans un milieu qui en est déjà pauvre.

Cette démarche implique la mise en place d'équipes pluridisciplinaires en un certain nombre de pôles de recherche permanents. Ceux-ci serviront de point d'ancrage à des réseaux régionaux et seront susceptibles de drainer l'aide internationale. Les universités seront impliquées en vue de la formation de jeunes chercheurs nationaux, régionaux ou expatriés.

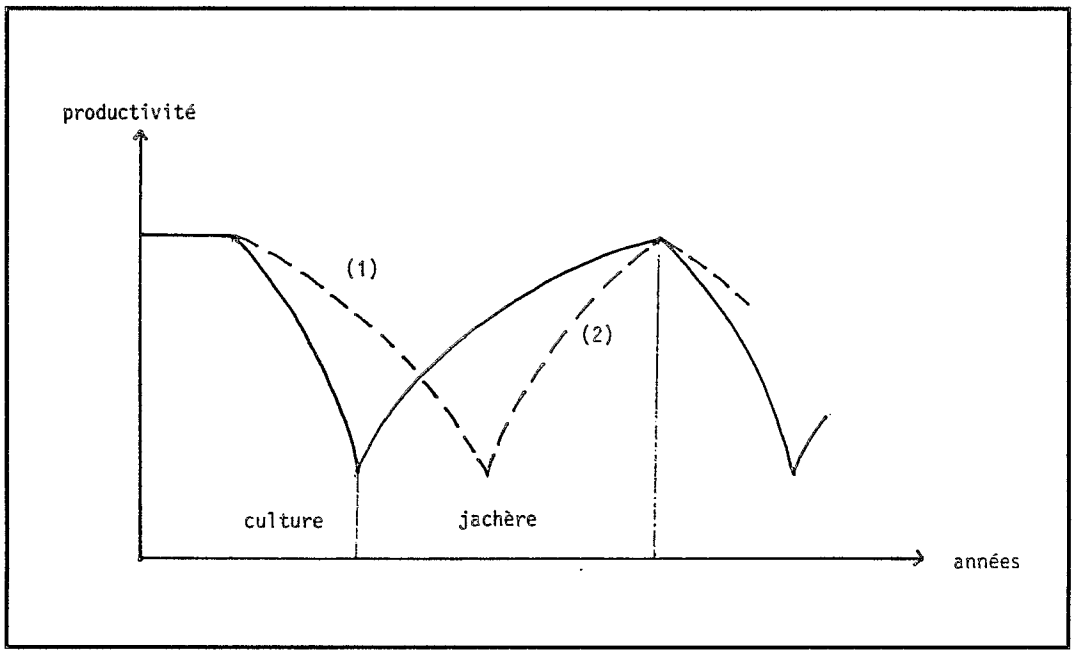



**Figure 1 :** La courbe classique de GUILLEMIN (en trait plein) représente la baisse et la remontée de productivité d'un sol, suite à sa mise en culture puis à sa mise en jachère. On veut lui substituer une courbe (en pointillé) montrant une baisse de productivité plus lente (1), grâce à la culture sous parc (et éventuellement à l'utilisation de micro-jachères dérobées et de pratiques agronomiques ad-hoc), et une remontée plus rapide (2), grâce à l'amélioration de la gestion de la jachère.

## BIBLIOGRAPHIE

BERTRAND (A.), 1989 - Le paysan, le bûcheron, le commerçant et ... le garde forestier, CTFT, 25 p.

BILLAND (A.) et DIALLO (M.), 1990 - Etude de l'effet stationnel sur la variabilité phénologique d'*Acacia albida* au Burkina Faso. *in* Actes de la "session sur la physiologie des arbres et arbustes en zones arides", 20 mars-6 avriPl 90, Paris et Nancy, Ministère de la Coopération et du développement.

CAMPAIGNOLLE (J.), 1991 - L'hévéa et la protection de l'environnement en milieu tropical humide. BFT n°227, pp 37-42

CESAR (J.) et ZOUMANA (C.), 1990 - Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. *in* Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?", Montpellier 10-14 décembre, Ministère de la coopération/CIRAD, pp 271-287

CHERRIER (J.F.), 1990 - Reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie, BFT n° 225, pp 5-23

DEPOMMIER (D.) et AGBAHUNGA (G.), 1989 - Aspects du parc à karités-nérés dans le sud de Borgou (Bénin), BFT n°222, pp 41-51

DUPUY (B.) et N'GUESSAN KANGA, 1991 - Sylviculture de l'*Acacia mangium* en basse Côte-d'Ivoire, BFT n°225, pp 24-32

FAVRICHON (V.), 1991 - Aménagement intégré de bassin-versant. Réflexions à partir du cas des bassins représentatifs pilotes de Bafing et de Bale, Fouta Djalon, Guinée. BFT n° 228, pp 25-40

FORESTA de (H.), 1991 - Report of activities, laboratoire ORSTOM-BIOTROP, Bogor, Indonésie.

HARMAND (J.M.), 1989 - Résultats des essais sylvicoles des stations du Nord, mesures 88-89. Rapport IRA-CRF, Cameroun

HAUTCOEUR (F.), 1991 - Gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis. Mémoire d'étude CNEARC

LOUPPE (D.), 1991 - Etude d'une" micro-jachère dérobée" de saison sèche. BFT, n°228, pp 41-47

PELTIER (R.) et EYOG-MATIG (O.), 1988 - Les essais d'agro-foresterie au Nord-Cameroun. BFT n°217, pp 3-31

PELTIER (R.) et EYOG-MATIG (O.), 1989, Un essai sylvo-pastoral au Nord-Cameroun, BFT n°221, pp 3-23

SARRAILH (J.M), 1991 - L'évolution du milieu après déforestation, bilan des 14 années de recherches en Guyane française. BFT n°227, pp 31-35

BFT : Bois et Forêts de Tropiques, revue trimestrielle du Centre Technique Forestier Tropical, Département Forestier du CIRAD

# LA JACHÈRE.
# ÉLÉMENTS POUR UNE THÉORIE

Michel SÉBILLOTTE[1]

Note : ce texte est un condensé du document publié dans "A travers champs, agronomes et géographes", pp 161-229. Paris, ORSTOM Ed., 1991.

**RÉSUMÉ**

*L'absence de théorisation est à l'origine de la rareté de la connaissance objective sur les rôles des jachères et sur les raisons de les pratiquer. Une telle théorie des jachères devrait permettre non seulement un meilleur dialogue entre sciences humaines et agronomie, mais surtout de mieux poser la problématique de son remplacement. La jachère se définit aujourd'hui par l'état d'une terre temporairement sans culture, qui a plusieurs rôles. Au niveau du "système parcelle", la période de jachère est elle même responsable d'un changement d'état du milieu, compte tenu de son état initial et des processus où interagissent le sol, les êtres vivants, le climat et les techniques appliquées aux jachères. Ce changement d'état dû à la jachère est l'"effet précédent". Il convient de bien différencier cet effet de la "sensibilité du suivant", qui est la réponse propre de la culture suivante, soumise à un climat et un itinéraire technique particulier, à cet état final. Ainsi on ne pourra connaître l'impact d'une jachère qu'en décomposant ces deux effets. Après plusieurs cycles culture-jachère, des effets cumulatifs peuvent être mis en évidence, tant au niveau du système parcelle que celui du bassin-versant. L'existence de jachères conditionne d'autre part la vie de l'exploitation, en particulier les activités d'élevage, et peut être avantageuse dans l'accession à un état de milieu jugé favorable (en regard des objectifs et des contraintes). Dans la pratique, l'agriculteur juge de l'opportunité de la jachère par les chances qu'elle lui procure d'accéder à un milieu favorable (compte tenu de ses outils, connaissances et moyens de production disponibles). La décision dépend aussi d'une confrontation entre les objectifs de l'agriculteur et les conditions socio-économiques générales, qui font de la jachère un moyen plus ou moins économique et socialement acceptable. Ce schéma méthodologique permet de rechercher les fonctions des jachères dans des situations très diverses (Europe, Afrique du Nord, Afrique de l'Ouest), et de poser le problème de leur remplacement.*

**Mots-clés** : *Jachère, théorie, agronomie générale, systèmes de culture, système de production, Afrique du Nord, Tropiques, Europe,effet précédent.*

[1] Professeur d'agronomie générale à l'INA-PG, 16 rue Claude-Bernard 75005 Paris

***ABSTRACT:*** : FALLOWING. THEORY ELEMENTS
*As a result of the absence of any theories objective knowledge on the role of fallowing and its justification is scarce. A fallow theory would enable, firstly, a better exchange between the human sciences and agronomy, and, secondly, a formalization of the question of its replacement. Today fallow land is defined as temporarily uncultivated land. As regards the 'parcel system', this fallowing period is responsible for a change in the environment; taking into account its initial state and the interacting processes of the soil, the living creatures, the climate and the techniques applied to fallow land. This change in state as a result of fallowing is known as the 'preceding effect' (i.e. the fallowing effect) which is different from the 'sensibility of the following ',(i.e., the response, under specific climatic and technical conditions, of the crop which follows.) The impact of fallowing is therefore determined by breaking down these two effects. Cumulative effects can be shown regarding the parcel system and the watershed after several cultivation/fallow cycles. The farming life, in particular animal husbandry, is conditioned by fallowing, and can be considered advantageous in a favourable environment (taking into account goals and constraints). Practically speaking the farmer considers fallowing to be profitable according to the chances of increasing the potentials of his land (taking into account his tools, knowledge and production means at his disposal). Before going into fallowing the farmer considers his objectives in relation to the general socio-economical conditions which make fallowing a way of cultivation more or less economical and socially acceptable. With this methodology the role of fallowing in very different areas (Europe, North Africa, Western Africa) and the evaluation of their possible replacement can be determined.*
***Key words:*** *fallowing, theory, general agronomy, cropping systems, farming systems, North Africa, Tropics, Europe, preceding effect.*

## INTRODUCTION

Jachère, mot valorisé s'il en fut, comme celui de fertilité[1]! Il s'agit d'une pratique culturale, indissociable de son contexte : milieu naturel, techniques culturales, environnement socio-économique. Jachères donc et non la jachère, phénomène historiquement et géographiquement situé. Et pourtant que de discours, de points de vue sous-tendus par une argumentation du type suivant :

- les paysans pratiquent la jachère, ils ont certainement de bonnes raisons ;
- mais qui dit jachère évoque (des profondeurs de nos représentations sociales) l'idée de "repos", de restauration de la fertilité ;
- c'est donc pour cela (principalement, pour les plus nuancés), que les paysans adoptent la jachère ;
- et donc, arrivé là, on en conclut sans même s'en rendre compte, de toute bonne foi, que la jachère a bien pour rôle de restaurer la fertilité, que c'est ce qui se passe en tout lieu où l'on se trouve...

Voilà les conséquences d'une absence de théorie de la jachère. On retrouve de telles idées chez bien des décideurs, toujours à la recherche de recettes "passe-partout" qui les sécurisent et qui justifient leur action dans la pensée "populaire". Aujourd'hui ce n'est plus tant de l'absence de références que naît le danger, mais bien au contraire, de l'usage abusif de résultats issus d'expérimentations "contrôlées", ce qui leur donne une garantie de sérieux mais non d'extrapolabilité[2]. La confrontation avec des géographes et des ethnologues, qui s'intéressent d'une autre manière aux pratiques des agriculteurs, pousse l'agronome à élaborer une théorie de la jachère, à cerner ce concept comme moyen d'analyser des pratiques, et non comme seul moyen de description globale.

---

1 comme tout ce qui touche à la fécondité, dirait BACHELARD (1934).

2 SEBILLOTTE M.. "*Agronomie et Agriculture - Essai d'analyse des tâches de l'agronome*". Cahier ORSTOM série bio. 24 et"*La collection des références et les progrès de la connaissance agronomique*". in "Exigences Nouvelles pour l'agriculture : les systèmes de culture pourront-ils s'adapter ?" Cycle Sup. Agron. INA-PG ADEPRINA 1976. pp 466 496.

## ESSAI DE DÉFINITION

Si l'on connaissait les conditions précises de son invention, en tant que pratique culturale, sous différents climats, à diverses époques de l'histoire, la tâche en serait facilitée. Il n'en est rien et l'on est réduit à des conjectures[1]. DE GASPARIN qui, après la tentative de l'Abbé ROZIER, est le premier à définir les systèmes de culture, traite ainsi de ce qu'il nomme le système des jachères (1848-1850). C'est celui "*où le sol étant appelé à produire une ou deux années de suite, on lui accorde ensuite une année de repos pendant laquelle la terre est soumise à des labours qui l'ouvrent, l'étalent aux influences atmosphériques, en la délivrant en même temps de toute végétation spontanée qui épuiserait ses sucs sans grand profit pour le cultivateur. Ce système ne commence à être possible qu'autant que la terre qui y est soumise possède déjà des avances de fertilité telles que les plantes puissent y puiser, dès le début, l'aliquote des principes nutritifs nécessaires à leur consommation...*" Il ne s'intéresse donc qu'à l'alternance rapide culture-jachère, cette dernière étant courte. La culture itinérante des régions tropicales est appelée système celtique, elle concerne des situations, a priori, moins "fertiles". Ne sont pas non plus concernés par le vocable jachère, les cas où la terre est laissée enherbée, par exemple pour pouvoir nourrir des animaux, ceux où la jachère est accidentelle, non volontaire et liée à une impossibilité matérielle : manque de temps par exemple, enfin, ceux où la terre reste sans végétation sur des périodes de moins d'un an. Ceci est la conséquence de sa définition des systèmes de cultures, manières dont l'homme s'y prend pour exploiter le milieu, et de sa position d'agronome qui justifie cette pratique comme le moyen de "*réunir sur une seule récolte le bénéfice des engrais atmosphériques de deux années". Il souligne, en outre, que "cette introduction du système des jachères ne peut s'accomplir sans une révolution considérable dans l'état social du pays*".

L'agronomie moderne a besoin d'une définition à la fois plus large et plus rigoureuse dans laquelle ne soient pas mélangés par exemple, les caractéristiques de l'état de la parcelle, leurs rôles sur les cultures suivantes et la durée nécessaire pour que ces rôles soient remplis ni, *a fortiori*, les conditions socio-économiques responsables de sa présence. Je propose, pour regrouper l'ensemble des cas possibles : "La jachère est l'état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de la mise en place de la culture suivante. La jachère se caractérise, entre autres, par sa durée, par les techniques culturales qui sont appliquées à la terre, par les rôles qu'elle remplit". [2]

Remarquons que, selon les circonstances, certains rôles sont privilégiés. On parle alors des fonctions de la jachère qui seraient celles en justifiant l'adoption. L'agronome ne doit pas, lui, admettre *a priori*, ces rôles comme étant ceux qui prédominent, il se doit de le vérifier à la lumière des connaissances actuelles.

## POINT DE VUE MÉTHODOLOGIQUE

**La jachère est un état,** il doit donc être caractérisé. Mais pour dégager les rôles spécifiques de cet état dans le système de culture, et donc l'intérêt de son introduction, en comparaison avec d'autres possibilités, il faut aussi caractériser le milieu naturel de la parcelle en jachère et les techniques, si frustes soient-elles, qui lui sont appliquées.

Depuis longtemps on s'est interrogé pour comprendre les raisons des augmentations fréquentes de rendement observées derrière la jachère. Le défaut de nombre de ces approches est de procéder à la recherche d'un

---

[1] SIGAUT (1976) fournit d'intéressants éléments mais tous liés à l'agriculture sud européenne. Il cite un texte de Mathieu de DOMBASLE qui insiste sur la jachère comme moyen de lutte contre les adventices en particulier dans les exploitations de grande culture ; ce qui renseigne sur les successions culturales et les techniques utilisées par ailleurs ; la jachère est un moyen économe!

[2] Le dictionnaire Petit Robert définit la jachère comme : "l'état d'une terre labourable qu'on laisse temporairement reposer en ne lui faisant pas porter de récolte".

facteur limitant jugé prédominant. DE GASPARIN pensait que le rôle de la jachère était surtout de modifier le stock d'azote du sol ; pour les tenants du dry-farming c'est le stockage de l'eau qui prime ; on a ensuite invoqué la lutte contre les adventices, contre les parasites. Ainsi on néglige les interactions entre facteurs au cours de la jachère, mais aussi durant la culture qui suit. Il est possible d'envisager, par exemple, que deux composantes du milieu varient en sens inverse et qu'alors leurs effets puissent s'annuler. On considère, si l'on préfère, la "fertilité" comme une donnée statique, se définissant par des critères analytiques aux effets additifs, dont le rendement de la culture suivante serait le révélateur.

La définition classique de l'effet précédent qui consiste à comparer les rendements ne convient pas ; associée à des maximes du genre "l'agronomie est la science des localités" elle bloque la pensée, la méthodologie est atrophiée, sans valeur heuristique. On peut aujourd'hui définir :

- **l'effet précédent** comme étant la variation d'état du milieu (caractères physiques, chimiques et biologiques) entre le début et la fin d'une culture ou d'une période de jachère, sous l'influence combinée de la plante et des techniques culturales, l'ensemble étant soumis à l'action du climat.

- **l"effet suivant"ou "sensibilité du suivant "** comme étant la traduction des réactions de la culture, avec les techniques qui lui sont appliquées et sous un climat donné, à l'état de la parcelle laissé par le précédent. Cet effet s'exprime en variation de rendement de la culture à ces états initiaux, variations strictement dépendantes du climat, des techniques utilisées et de leurs interactions (cf. SEBILLOTTE, 1982).

Mon option est donc d'utiliser l'analyse de système et de considérer :

- que la parcelle en jachère est un état du système formé par le microclimat, le sol, les cultures qui se succèdent sur la parcelle avec leurs techniques culturales. Par abréviation nous parlerons de "système parcelle".
- que ce système est une composante de systèmes de niveau supérieur et de nature différente :
  + le bassin-versant
  + l'unité de production agricole, la ferme et toutes ses parcelles.

L'étude de la jachère comporte ainsi plusieurs étapes :

- la caractérisation de l'évolution de l'état du système, de la situation originelle (récolte de la culture précédente), soit Eo, à l'état en fin de jachère soit Ef. Il faut donc analyser les rôles de la jachère vis-à-vis de chacun des paramètres caractérisant cette évolution et savoir qu'il peut être dangereux de ne retenir que ceux dont on pense qu'ils affecteront la culture suivante.
- la caractérisation de l'évolution générale des états du milieu au bout de n cycles culture-jachère (C-J), donc les effets cumulatifs, pas forcement décelables au bout d'un cycle, soit $Ef_n$ cet état final.
- un jugement, cas par cas des rôles réellement joués sur le système parcelle par :
  + une comparaison avec d'autres systèmes de culture.
  + une analyse des conséquences des états Ef et $Ef_n$ sur le modèle d'élaboration des cultures suivantes (cf. FLEURY, MASLE, SEBILLOTTE, 1982) en tenant compte d'une analyse fréquentielle du climat.

Il est ainsi possible de hiérarchiser les rôles de la jachère, de juger de la reproductibilité du système en l'absence de modifications des technologies et de l'environnement socio-économique.

- un travail analogue doit être réalisé pour les systèmes de niveaux supérieurs pour éventuellement fournir les conditions de sa reproductibilité socio-économique.

La figure 1 résume les différentes étapes de cette méthodologie d'étude dont on pourrait dire qu'elle revient à considérer des jachères et non la jachère et que, de même que l'on ne peut affirmer *a priori* quel sera le résultat de l'emploi d'une technique culturale, on ne sait pas d'une manière certaine quels seront les états Ef et $Ef_n$ indiqués sur ce graphique.

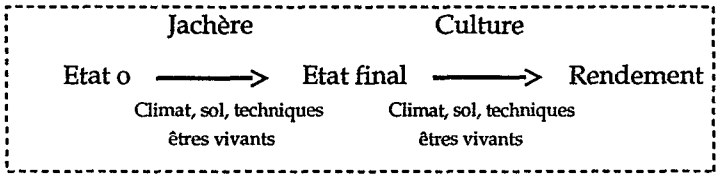
**Figure 1:** Diagramme méthodologique

## THEORIE DE LA JACHERE

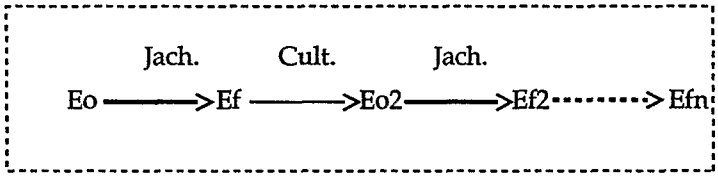
**Liaison directe à abandonner :** Jachère ——> rendement du suivant

**Liaisons à introduire :**

+ Effet précédent + Effet suivant au niveau du *système parcelle*




+ Effets cumulatifs : *système parcelle et bassin-versant*




+Effets sur l'unité de production

-Effets du couple J/C sur la vie de l'exploitation par rapport au couple C/C

-Effetsdu couple J/C sur le coût d'obtention de Efn (jugé favorable) vis à vis du coût d'obtention du même état dans les successions C/C

## PRATIQUE DE LA JACHERE

En schématisant, la pratique de la jachère repose sur deux types de jugements de l'agriculteur :

- La probabilité d'obtenir Ef quelles que soient les circonstances climatiques est élevée. Si Efn est défavorable, on escompte une amélioration technologique compensatrice,

- Les conditions socio-économiques sont telles que cette pratique est préférable face à ses propres attentes.

## LES RÔLES DE LA JACHÈRE SUR LE SYSTÈME PARCELLE

Selon qu'il s'agisse de jachère en milieu méditerranéen ou semi-aride ou bien en milieu tropical, il n'est pas fait appel, en général, aux mêmes effets. Il n'est donc pas possible de hiérarchiser dans l'absolu ces rôles. Par ailleurs, les travaux de recherche sont d'importance inégale selon les différents types de jachère. Voulant amorcer une théorie je développerai les aspects les mieux renseignés, la démarche devant pouvoir s'étendre aux autres sans difficulté particulière de principe.

### Rôle sur l'humidité du sol

En captant les pluies, la jachère accroîtrait l'humidité du sol pour la culture suivante. Le dry-farming est précisément un ensemble de techniques destinées à favoriser ce rôle. Mais l'efficacité de la jachère dans ce domaine est l'objet de controverse : les pourcentages d'eau stockée par rapport aux précipitations cumulées durant la jachère sont très variables, selon les auteurs.

On ne peut sur une telle variabilité décider de l'introduction et du bien fondé de la jachère. Il ne suffit pas d'objectiver les états, il faut encore comprendre de quoi ils sont le résultat et, ici, il faut repartir des données théoriques et du rôle du climat, le sol n'étant qu'un réservoir.

Seule la considération du bilan hydrique durant la période de jachère peut renseigner sur son efficacité pour stocker les pluies. On peut écrire :

$$\Delta RU = (1-a)\,P - ET - D \quad (1)$$

avec $\Delta$ RU = variation de l'humidité du sol
" a = coefficient de ruissellement ($a < o$ ou $a > o$ selon la topographie)
" P = pluies cumulées durant la jachère
" ET = évaporation cumulée durant la jachère
" D = drainage cumulé durant la jachère.

Il n'y a stockage d'eau que si le deuxième membre est positif. Il en résulte plusieurs conséquences :

**Influence des caractéristiques climatiques**

*Valeurs respectives et répartition dans le temps de P et ET*

La quantité d'eau stockée dépend en particulier des valeurs de ET durant la période sèche qui suit la période pluvieuse et de la durée de la sécheresse. En particulier les pluies qui tombent durant les périodes de forte évaporation interviennent peu : on sait qu'un sol maintenu humide en surface évapore plus que s'il est sec (MASSEE et SIDDOWAY, 1969).

Le calendrier cultural, en délimitant les périodes de jachère et en les fixant par rapport aux précipitations conditionne directement l'efficacité" de stockage de l'eau.

*Facteurs influençant les effets de ET*

Après une certaine période sans pluie, le sol ne perd plus que très lentement son eau : il est "*self-mulched*". La texture intervient en particulier, en terre argileuse qui se fissure profondément. La quantité d'eau perdue est très supérieure et les pertes se prolongent dans le temps.

Le travail répété de la surface peut entraîner à coté d'une accélération de l'évaporation, la formation de zones tassées en profondeur qui pourront ultérieurement constituer des obstacles aux racines de la culture (SEBILLOTTE, non publié). Néanmoins, si le nombre de passages d'outils est restreint, les pertes en eau

n'affectent que la surface (ARMY et al, 1961) et les risques de tassement sont faibles surtout si on n'emploie pas les outils à disques.

La présence de *mulch* de paille réduit l'évaporation mais surtout aux périodes humides et cet effet est alors accru si les pailles restent droites (ARMY et al, 1961 ; Mc CALLA et ARMY, 1961).

La présence de plantes adventices durant la période de jachère entraîne une réduction de la quantité d'eau stockée. Mais il faut remarquer que les modes de lutte contre les adventices ont des effets variés :

- ainsi le contrôle chimique, en ne favorisant pas la germination et la levée des graines enfouies aboutit à une infestation plus grande du blé qui suit (BLACK et POWER, 1965).
- par contre, l'emploi des herbicides peut favoriser l'infiltration de l'eau en ne détruisant pas le *mulch* de paille et en n'affinant pas trop la structure du sol ce qui joue un rôle important en cas de ruissellement (Mc CALLA et ARMY, 1961 ; SMIKA et VICKS, 1968 ; MEYER et al, 1970).

**La valeur du coefficient a**

Elle est négative ou positive selon la situation topographique Dans le second cas c'est la pente qui, jointe à une intensité des pluies supérieure à la vitesse d'infiltration, entraîne le départ de l'eau qui s'accumule en surface.

BOIFFIN (1984) a montré comment en sol limoneux la surface se ferme progressivement sous l'action de "*splash* " des gouttes de pluie et comment ceci entraîne la naissance d'un ruissellement. Les pertes en eau par ruissellement sont beaucoup trop négligées habituellement et nombre de résultats sont inextrapolables de ce fait.

On peut jouer sur l'état de la surface pour accroître sa porosité et donc l'infiltration (mais attention aux structures instables qui se recolmatent ou s'érodent rapidement) ou pour augmenter sa rugosité et ralentir la circulation de l'eau (action des outils ou maintien d'un *mulch* de paille en surface). C'est parfois la possibilité même d'infiltration en profondeur qui est inexistante.Mais le travail profond du sol donne des résultats très variables selon le type de sol et le climat.

SALMON et al. (1953) écrivent : "*La théorie comme quoi le labour profond et le sous-solage étaient nécessaires pour favoriser la pénétration de l'eau et son stockage et pour former une couche épaisse dans laquelle les racines peuvent croître, semblait avoir une étrange fascination. Il n'y avait aucun résultat expérimental pour supporter cette croyance mais c'était une théorie séduisante*". Ils notent qu'aucun résultat récent n'appuie cette théorie qui est fort répandue encore actuellement et pas uniquement dans les régions sèches. Des travaux menés en Algérie (BADUFLE, LEVAL, MANICHON, SEBILLOTTE) [1]confirment le peu d'intérêt d'un travail profond sauf si l'existence d'un obstacle réduit l'enracinement en profondeur.

**Le drainage**

L'épaisseur de sol considérée et son état d'humidité au début de la jachère sont essentiels à examiner.

En général les mesures d'humidité sont faites sur une profondeur insuffisante. A Tunis, YANKOVITCH (1956) observe sur des cases lysimétriques des percolations à 2 mètres de profondeur, même après la culture. Mais il est vrai que la pluviométrie est alors concentrée en hiver, à une période ou l'évaporation est faible, et qu'il n'y a aucun ruissellement.

Sur les Hautes Plaines Algériennes, à Batna, DUTHIL (1962) observe qu'en général la période de jachère ne permet pas de reconstituer le stock sur 1,65 m de profondeur.

---

[1]*Méthodologie de Travail pour les agronomes et résultats* - Campagnes 73-74 et 74-75. MARA-IDGC ALGER, CCCE-GEARA PARIS, Doc multigr. t75 p. Une carte des terrains selon leur intérêt pour la pratique de la jachère a été dressée par LEVAL, D. (IDGC-MARA-ALGER) pour la daïra de TISSEMSILT, 1977.
MANICHON, H. LEBRIS 1578. "*Comment raisonner l'intensification céréalière dans le contexte de l'Agriculture Algérienne*".MARA-IDGE-ALGER - CCCE-GEARA-PARIS.

**Conclusion sur les rôles de la jachère sur l'humidité du sol**

Il est évident que l'on ne saurait chiffrer le stockage d'eau en faisant la moyenne de résultats expérimentaux ! On peut affirmer que l'on dispose des éléments techniques pour raisonner cette accumulation d'eau et donc juger de son intérêt. C'est sur ces bases que l'on a pu cartographier, sur les Hautes-Plaines Algériennes, son intérêt, en tenant compte tout particulièrement de l'épaisseur des sols : plus celle-ci est faible moins cette pratique est utile (LEVAL, 1977 cf. note n° 4). Il faut noter que l'analyse de cet intérêt suppose que l'on se penche sur "l'effet suivant". Le rendement de la culture après jachère dépend, entre autres :

- de la pluviométrie l'année de la culture ;
- de la possibilité pour la plante cultivée de coloniser profondément le sol par ses racines et donc de l'absence d'obstacles structuraux (ce dont il faudra s'assurer) ;
- de l'absence de facteur limitant d'ordre chimique ;

A l'inverse, un des rôles positifs, souvent souligné, de cette augmentation d'humidité est de permettre une amélioration des conditions de germination et levée pour le blé qui suit la jachère. Pratiquement tous les auteurs américains font mention de cet avantage. Cependant cet avantage ne peut s'extérioriser que si :

- les semailles ne suivent pas une longue période sèche car alors l'humidité en surface n'est pas affectée, et la réussite des semis est liée aux pluies de l'année (YANKOVITCH, 1956 ; SEBILLOTTE et al., non publié) ; cette situation est la règle, ou presque, en Afrique du Nord.
- la jachère n'est pas labourée très profondément et tardivement par rapport à l'arrêt des pluies (cas fréquent dans la pratique) car alors le sol est aussi sec que derrière une culture.

## Rôles de la jachère sur les matières organiques du sol

Les matières organiques du sol jouent de nombreux rôles. On peut retenir, parmi les principaux, qu'elles :

- servent de nutriments aux micro-organismes et à la méso-faune ;
- sont source, à travers l'activité des bactéries et des champignons, d'éléments minéraux, en particulier d'azote, et de diverses substances chimiques ayant une action sur les plantes ;
- modifient par leur présence les comportements physiques et chimiques du matériau terre et donc du sol. Elles ont ainsi une action sur la stabilité structurale, la capacité au champ, l'érodibilité, la fixation des éléments minéraux...

A cause de ces rôles la quantité de matières organiques du sol est souvent considérée comme un indicateur privilégié de "fertilité" [1]. Mais l'existence de ces rôles divers entraîne que la simple considération du stock sera insuffisante puisque précisément un certain nombre de conséquences positives sont liées aux transformations même des matières organiques et que celles-ci mettent en cause tant leur nature que les caractéristiques du milieu.

L'évolution dans le temps des quantités de matières organiques du sol peut se juger, se prévoir, à travers l'étude de son bilan. Mais contrairement à l'eau, pour de multiples raisons, le contrôle ne peut se faire que sur de **longues périodes** et bien que l'on sache l'existence de phénomènes très rapides. Ce sont donc les **effets cumulatifs** que l'on étudie dans ce cas, dans l'état actuel de nos connaissances. Dans ces conditions quels sont les effets de la jachère sur les matières organiques du sol ?

---

[1] BOIFFIN J. et SEBILLOTTE M ,1982 - "*Fertilité, Potentialité, Aptitudes culturales. Signification actuelle pour l'agronome*". In n° spécial BTI "Fertilité du Milieu et Agriculture" n° 370-372 Ministère de l'Agriculture, PARIS.
SEBILLOTTE M. "*Fertilité et système de Production en région de grande culture. Essai de problématique générale*". Comité ECAR-DGRST PARIS. à paraître.

**Cas des zones sub-arides et tempérées**

Dans le système jachère-blé, par exemple, et surtout si la jachère est travaillée, il y a accroissement de la minéralisation, comme on le verra plus loin, sans aucune restitution de matières organiques.

Un tel système ne peut contribuer à maintenir un taux de matières organiques élevé dans le sol, sauf si, grâce à lui, les résidus de la culture suivante sont beaucoup plus élevés. LUEBS et LAAG, 1964 (cités par ARNON, 1972) montrent ainsi que dans ce système jachère-blé pour le sud de la Californie, après 50 et 70 ans, les pertes en matière organique des 25 premiers centimètres de sol sont de 30 à 40 %.

Mais plusieurs remarques doivent être faites pour que l'interprétation d'un tel résultat soit correcte :

- tout d'abord, le simple fait de défricher puis de cultiver une terre accélère, dans un premier temps, l'évolution de la matière organique (RECAMIER, 1969 ; BOIFFIN et FLEURY, 1974) qui se fait selon une loi exponentielle en fonction du temps (HENIN et DUPUIS, 1945 ; cf. aussi les nombreux modèles cités par KELI, 1984) ;

- le niveau d'équilibre découle, ensuite, du bilan humique et donc des apports au sol par les récoltes, de la profondeur de sol travaillée et du coefficient de minéralisation des matières organiques. Dans la majorité des systèmes de culture n'incluant pas de prairie de longue durée, ces bilans ne permettent pas un niveau d'équilibre élevé (SEBILLOTTE, 1980). GREENLAND (1971) avait déjà mis cela en évidence en Australie et surtout montré qu'en 40 ans le système jachère-blé entraînait une chute du taux de matières organiques de 57 % contre 44 % pour le blé continu. Cette chute n'a pu être stoppée et inversée que par l'introduction de plantes prairiales.

- Le coefficient de minéralisation du stock des matières organiques dépend du climat et du sol.

- La profondeur de travail du sol peut jouer un rôle considérable de dilution des matières organiques du sol et, de ce fait, la mécanisation peut avoir des effets négatifs surtout lorsque, pour d'autres raisons, on dit rechercher un approfondissement.

Un cas à part est celui des jachères enherbées qui servent à la pâture, en particulier des ovins. Ce cas est encore fréquent en Afrique du Nord et il correspondait à une utilisation assez systématique de la jachère en Europe jusqu'à une époque assez proche (HEUZE, 1862). Les déjections des animaux constituant alors une source non négligeable de matière organique, c'était le seul "engrais" que recevait la jachère. Par contre cette végétation, selon l'époque de sa consommation jouera, ou non, un rôle négatif sur le stockage de l'eau.

**Cas des zones tropicales**

Une remarque préalable s'impose : il existe très peu de travaux sur ces questions dans ces régions. Une seconde remarque concerne les conséquences de ces climats sur les valeurs du coefficient de minéralisation. Celles-ci sont généralement élevées. Les travaux de l'ORSTOM en Côte-d'Ivoire, sur l'influence de 4 ans de culture fourragère montrent (TALINEAU et HAINNAUX, 1974) :

- une supériorité des graminées sur les légumineuses mais à la condition que les premières soient fortement fertilisées. En 4 ans on peut obtenir des augmentations de 10 à 18 % de matières organiques à partir de teneurs initiales relativement faibles : 0,86 à 1,05 % de carbone total dans la terre fine ;

- mais dès la 3° année il y a légère diminution du stock total : les pertes sont supérieures aux apports. L'analyse des masses de racines qui ne dépassent jamais 4,5 t/ha de matière sèche (PICARD et BONZON, 1974) confirme ces faits.

Sous les tropiques le problème est différent de celui des zones semi-arides dans la mesure où les caractéristiques climatiques, même en régions sèches, rendent la jachère nue non seulement inutile pour le stockage de l'eau mais dangereuse à cause des risques d'érosion.

La jachère dite naturelle est constituée par le recrû de la végétation spontanée, arbre ou (et) graminées principalement. Sa défriche se fait, traditionnellement, par le feu en fin de saison sèche, après abattage des arbres, s'il y a lieu. Il en résulte que les apports de matières organiques sont alors uniquement constitués par les racines. S'il n'y a pas de destruction par le feu (cas des plantations) les parties aériennes sont regroupées en andains, ce qui entraîne une localisation des apports. Je crois utile de souligner ici qu'une caractéristique de la

jachère forestière est son extrême hétérogénéité dans l'espace, ce qui pose de nombreux problèmes d'échantillonnage. MILLEVILLE (1972) montre des effets encore visibles au bout de 40 ans.

La majorité des travaux concernant la culture itinérante sur brûlis, de forêt ou de savane, est analysée dans l'ouvrage de NYE et GREENLAND (1965). Dans cette agriculture non artificialisée les matières organiques sont source d'azote à travers leur minéralisation mais aussi ce sont elles qui assurent la fixation des éléments minéraux dans tous les sols à faible teneur en argile. Un stock suffisamment élevé de matières organiques est donc intéressant, or il est lié à l'âge de la jachère forestière.

Au prix de plusieurs hypothèses, en s'inspirant de NYE et GREENLAND, on peut écrire la relation suivante liant l'âge de la jachère, la durée de la mise en culture et le taux de matières organiques :

$$B / Bo = tf / (tf + tc)\ K_1$$

où B et Bo sont les taux de matières organiques à l'équilibre dans le système culture-jachère forestière et sous forêt continue, tf et tc les durées des périodes de jachère forestière et de culture, et K1 le coefficient de formation d'humus sous la forêt. (SEBILLOTTE, 1975, cours à l'I.N.A. - Paris).

On a d'ailleurs pu vérifier par enquête culturale, en forêt tropicale ivoirienne, que le rendement du riz pluvial sur défriche de forêt variait positivement dans une certaine gamme, avec l'âge de la jachère (SEBILLOTTE, 1968).

Si donc en première approximation l'âge de la jachère renseigne sur le taux de matières organiques du sol, il reste que de nombreux autres facteurs interviennent et que dans la pratique cette donnée est insuffisante. En effet, la composition floristique de la jachère forestière ou graminéenne, la structure de son peuplement, le milieu édaphique jouent un rôle, sans oublier le mode de défriche, ce qui explique que l'on ne puisse mettre en évidence de relation simple entre âge et taux de matières organiques (SEBILLOTTE, 1968).

Les expériences faites sur savane apportent des éléments intéressants concernant non seulement l'âge de la jachère mais aussi son traitement. GILLIER (1960) a étudié quatre types de traitement pour la jachère avant arachide (tableau I). On constate une évolution de la matière sèche croissante avec l'âge (tableau II) surtout en conditions climatiques sévères, comme à Louga. Entre les différents traitements c'est la jachère soustraite aux feux qui produit le plus de matière sèche.

**Tableau I** : Rendement de l'arachide (moyenne de 6 ans), après différents types de jachères.(Sénégal ; GILLIER, 1960)

| TYPES DE JACHERE | DAROU | TIVAOUANE | LOUGA |
|---|---|---|---|
| a | 100 | 100 | 100 |
| b | 95 | 92 | 86 |
| c | 95 | 94 | 84 |
| d | 97 | 96 | 81 |
| Valeur de l'indice 100 en kg de gousses/ha | 2055 | 968 | 723 |

a = jachère soustraite aux feux ; b = jachère coupée et laissée sur place

c = jachère coupée et compostée ;d = jachère brûlée en fin de saison sèche.

Il n'y a aucun animal sur ces 4 types.

**Tableau II** : Quantité de matière sèche aérienne sur des jachères graminéennes avant leur mise en culture (Sénégal, GILLIER, 1960)

| | AGE DE LA JACHERE | | |
|---|---|---|---|
| Lieux | 2 ans | 3 ans | 6 ans |
| LOUGA | 445 | 2 190 | 2 650 |
| DAROU | 3 466 | 3 020 | 4 720 |

Moyenne de la jachère soustraite au feu et aux animaux et de la jachère soustraite aux animaux mais brûlée à la fin de chaque saison sèche

D'autres résultats cités par CHARREAU et NICOU (1971) montrent que l'effet sur le rendement de la durée de la jachère n'est statistiquement décelable que sur les sols sableux ou pauvres et qu'il disparaît si l'on est en sol argileux et (ou) hydromorphe.

MOREL et QUANTIN (1964) ont étudié à Grimari, les modalités d'installation de la jachère graminéenne et retenu 3 stades caractérisés par les espèces présentes. Sur la **jachère non brûlée** ils distinguent :

- STADE 1 - A graminées rampantes : *Digitaria Horizontalis, Cynodon dactylon, Eleusine indica, Paspalum scrobiculatum.* L'installation de cette phase est rapide, elle dure en moyenne 6 mois.
- STADE 2 - A graminées érigées de taille moyenne : *Rottboellia exaltata, Pennisetum pedicellatum et P. polystachion.* Cette phase dure de 2 à 3 ans selon la fertilité du milieu.
- STADE 3 - A graminées érigées de grande taille : *Panicum maximum* représente plus de 50 % en nombre et en poids de la flore. Cette phase est la phase terminale sauf en bas de pente sur sol riche où elle sera suivie d'une phase à *Pennisetum purpureum.*

Dans le cas des **jachères brûlées** il y a développement d'autres espèces compagnes et s'il s'agit d'une jachère sur culture nouvelle l'*Imperata cylindrica* domine très généralement.

A ces trois stades correspondent des enracinements de plus en plus profonds et une amélioration progressive de l'état structural par affinement des éléments structuraux. *Imperata cylindrica,* plante mauvaise colonisatrice du sol, laisse au contraire un état structural peu amélioré. Il y a parallèlement enrichissement en matière organique et amélioration de la stabilité structurale.

COMBEAU et QUANTIN (1963) ont étudié cette influence de la jachère sur la restauration de la stabilité structurale après culture. Ils montrent très nettement que la durée de jachère doit dépasser un certain seuil (2 à 3 ans) ce qui rejoint les résultats de MONNIER (1965) dans sa thèse sur l'effet des matières organiques sous climat tempéré.

**Conclusion sur le rôle de la jachère vis-à-vis des matières organiques du sol**

La même conclusion semble se dégager en région tropicale et en région sèche, à savoir que la mise en culture entraîne automatiquement une chute du taux de matière organique et une dégradation de l'état structural (MARTIN 1963) et que, sauf jachère de très longue durée, on ne rattrape pas la situation initiale par des temps de repos courts, ceux compatibles avec la densité de la population agricole. En outre, si la jachère herbeuse de courte durée améliore le rendement en agriculture traditionnelle sans engrais, il n'en est plus de même en culture plus artificialisée (CHARREAU et NICOU, 1971). En particulier, il existe d'autres moyens de jouer sur la matière organique du sol et sa dynamique : rotation avec des cultures fourragères, engrais vert, fertilisation...

Cette question de la matière organique dans les sols et donc le rôle de la jachère sur son niveau, n'a été en définitive, que peu étudiée car, la matière organique étant fortement valorisée, l'objectif était, avant tout, d'en accumuler dans le sol. Il en est résulté une insuffisance de réflexions théoriques pour analyser ses rôles et donc ses fonctions réelles ainsi que la manière dont elles peuvent être remplies suivant les situations. Une fois de plus on a, en face de cette question, l'attitude de l'avare qui accumulerait la matière organique comme un bien

(BACHELARD, 1934) et ce fut un des mérites de MONNIER (1965) de montrer que **plusieurs des rôles positifs de la matière organique étaient liés à son évolution plus qu'à son stock**, ce qui ne veut pas dire qu'il faille négliger ce dernier aspect.

## Rôles de la jachère sur les éléments minéraux

Les jachères peuvent agir sur le cycle des éléments minéraux du sol de plusieurs manières :

- pour les jachères nues, en favorisant, par le travail du sol, la minéralisation des matières organiques et en permettant, en général, une accumulation d'azote minéral dans le sol pour la culture suivante.
- pour les jachères forestières ou enherbées :
  * en accroissant le taux de matière organique du sol, ce qui entraîne :
    - chaque année, à travers sa minéralisation, la libération de quantités plus grandes de nutriment et, en particulier, d'azote.
    - une amélioration de la fixation des éléments minéraux sur le complexe absorbant, rôle essentiel en sol peu argileux.
  * en mettant les éléments minéraux du sol sous une forme différente, par leur fixation dans les plantes de la jachère et leurs racines, et en perturbant ainsi leur cycle géochimique. En effet :
    - les plantes immobilisent dans leurs tissus des éléments minéraux qui seront restitués à différents rythmes : évolution "normale" de la matière organique, ou brûlis donnant une accumulation brutale de cendres.
    - les plantes, en modifiant la dynamique de l'eau, et donc la percolation des éléments solubles, ou en "remontant" des éléments des couches profondes vont favoriser un ralentissement des pertes et donc une amélioration relative du bilan minéral.

Tant qu'il n'y a pas apport d'engrais ces rôles sont très positifs pour la culture ultérieure et expliquent les pratiques ancestrales et la position de DE GASPARIN. Mais la jachère est souvent travaillée, elle est défrichée de diverses manières et il est donc nécessaire d'analyser plus en détail ses rôles :

**Jachère nue en zone aride ou tempérée**

En jachère nue, la minéralisation de la matière organique dans les horizons de surface entaîne une accumulation de nitrates dans le sol. YANKOVITCH (1956) note une accumulation d'environ 100 kg/ha d'azote sous forme nitrique derrière jachère contre 20 à 30 derrière blé continu. Ces phénomènes ont été assez étudiés. Ils semblent dûs aux effets sur les micro-organismes des alternances humectation-dessication (on citera entre autres, DROUINEAU, 1948 ; LEFEVRE et al., 1953 ; CAMPBELL et al., 1973).

D'une manière générale cet enrichissement du sol en azote entraîne pour les rôles de céréales qui suivent une plus grande richesse en azote (Mc CALLA et ARMY, 1961, de SMIKA 1970, tableau III) On note que si le facteur limitant principal n'est pas l'azote celui-ci joue cependant son rôle. C'est l'occasion de souligner l'existence d'interaction eau-azote : une fertilisation azotée peut entraîner un développement abondant de l'appareil foliaire donc une augmentation de l'évapotranspiration en fin de cycle. En l'absence de pluie la conséquence pourra en être un assèchement trop précoce du sol et un échaudage des grains de céreales comme conséquence (LUEB et LAAG, 1967-1969).

**Tableau III** : rendement et teneur en azote des grains (Nord-Nebraska, rendement moyen 1949, 1967) , De SMIKA, 1970

| | SUCCESSION | | | |
|---|---|---|---|---|
| | BLE-JACHERE | | BLE-CONTINU | |
| ENGRAIS | NON | OUI (1) | NON | OUI (1) |
| RENDEMENT q/ha | 24.9 | 26.5 | 6.6 | 9.5 |
| EFFICIENCE DE L'EAU (kg/cm) | 24.3 | 25.7 | 11.9 | 17.4 |
| % AZOTE DANS LES GRAINS | 2.17 | 2.47 | 1.95 | 2.17 |

(1) 35 à 45 kg N/ha

On a déjà vu que pour accroître le stockage de l'eau par la jachère, certains auteurs avaient recommandé des labours profonds. Les travaux de POLETAEF (1953) montrent l'effet positif d'un labour profond sur la nitrification et, s'il ne pleut pas trop à l'automne et durant l'hiver, son influence positive sur les cultures. Le résultat sur le rendement n'est donc pas certain. En outre il dépend de la date du labour et de la richesse en matière organique du sol. Il en résulte que le rendement n'a été accru que dans moins de 50 % des cas. Par ailleurs, à terme et à cause du lessivage de l'azote les années humides, ces labours profonds entraînent une perte d'azote (tableau IV) ; cependant il est intéressant de noter que sous climat méditerranéen l'apport d'engrais, à dose modeste il est vrai, n'accroît pas les pertes par drainage.

**Tableau IV** : Pertes annuelles d'azote nitrique selon différentes rotations à Tunis, en cases lysimétriques. Yankovitch, 1956

| | ENGRAIS | PROFONDEUR LABOUR (cm) | PERTES (kg/ha) |
|---|---|---|---|
| Jachère continue | 0 | 17 | 98 |
| Blé-jachère | 0 | 17 | 43 |
| Blé continu | 0 | 17 | 37 |
| Jachère-blé-vesce-avoine-blé | 0 | 17 | 22 |
| Jachère-blé-vesce-avoine-blé | oui | 40 | 27 |

Pour les autres éléments YANKOVITCH (1956) note que leurs pertes diminuent avec la réduction de la part de la jachère dans la succession culturale. Pour les éléments très liés à la matière organique : phosphore, soufre, leur "production" semble être influencée au cours de la jachère par l'évolution de la matière organique et donc par l'humidité du sol (CAMPBELL et al, 1973).

On aurait pu penser que la culture céréalière itinérante en zone sub-aride, telle qu'on peut encore la rencontrer au Maroc oriental, permettrait une certaine restauration de la fertilité par un double jeu d'accroissement léger du taux de la matière organique par les plantes de jachère et de stockage sur l'épaisseur du profil de l'azote nitrique produit chaque année. Mais cette restauration est insuffisante et ces milieux se dégradent sous leur mise en culture, entre autres parce que la recolonisation par la végétation spontanée est faible et à base d'annuelles à cycle très court, peu productrices (SEBILLOTTE, 1973).

Un cas intéressant pour les régions semi-arides est l'effet de la jachère sur les terres salées avec nappe d'eau en profondeur. La jachère nue permet une réduction importante de la salure en surface si la nappe n'est pas trop haute, par contre la présence de culture d'herbe pérenne entraîne un accroissement de salure qui peut être irréversible (SANDOVAL et BENZ, 1966). Cet effet est lié au rôle de stockage de l'eau qui favorise un

lessivage ultérieur et il a été vérifié que la présence de *mulch* de paille en hiver, en réduisant l'évaporation et en augmentant l'infiltration, contribue à réduire la salinité (SANDOVAL et BENZ, 1973).

**Jachère en zone tropicale**

Le couvert végétal utilise des éléments minéraux qui vont se trouver ainsi stockés sous forme organique ; par exemple dans une forêt secondaire de 18 ans on trouve dans les parties aériennes (NYE et GREELAND, 1965) :

- 560 kg/ha d'azote
- 73 kg de phosphore
- 404 kg de potassium
- 561 kg de calcium et magnésium.

La question posée est celle du devenir de ces éléments. Les mêmes auteurs (1964) montrent que sur brûlis on a des pertes par érosion des cendres des 9/10 pour le calcium et le magnésium et du tiers à la moitié pour le potassium. Ces valeurs sont réduites en système traditionnel grâce aux mélanges d'espèces végétales qui assure une meilleure couverture du sol et réduit ainsi les pertes en terre. Il faut aussi souligner que le type de brûlis influe sur la quantité de cendre et que pour une forêt âgée la quantité d'éléments dans les troncs est loin d'être négligeable. Les mécanismes d'enrichissement du sol sous jachère herbeuse ou forestière sont mal connus : réduction de la percolation, remontée par les racines ? on a vu, en tout cas, l'enrichissement de l'arachide en potasse (GILLIER, 1960) ; remontée d'azote ou (et) fixation non symbiotique ? HAINNAUX et al. (1976) notent sous graminées fourragères un accroissement de la teneur en azote du sol de 0 à 80 cm ; les enracinements dépassant cette profondeur il s'agit peut être d'une remontée de nitrates par absorption racinaire plus profonde.

## Rôle de la jachère sur les adventices et autres ennemis des cultures

**Sur les adventices**

Ce rôle dépend de la durée de la jachère (zone tropicale) ou de ses modalités de travail (jachère de 18 à 24 mois des milieux sub-arides, jachère à plusieurs labours en Europe). SIGAUT (1975, 1976) pense même que la naissance de la jachère est celle d'une technique culturale dont le rôle principal est la lutte contre les adventices. Il est vrai que toutes les méthodes de culture réduite (par exemple la "méthode Jean" dans la région de Carcassonne au début du siècle, ou des expériences plus récentes au Maroc, HUTTER, 1957) ont abouti à des échecs tant que l'on n'a pas inventé les herbicides chimiques. On peut aussi rappeler que sur des champs d'essai de longue durée de Rothamsted, il a fallu introduire une année de jachère tous les 5 ans pour maintenir à un niveau acceptable la flore adventice dans les parcelles de blé continu, en l'absence d'herbicide chimique dans les années 1920.

Sous jachère forestière l'effet d'une durée donnée dépendra de la durée de viabilité des graines adventices dans le sol considéré : selon la flore et les conditions de sol et de climat le résultat sera variable. En outre, si la première culture sur brûlis de forêt aboutit en général à un champ propre ceci est dû au non-retournement du sol dans lequel se trouvent les graines viables. Donc selon la technique de mise en culture le résultat sera également variable. Or on sait l'importance des mauvaises herbes en agriculture traditionnelle en région tropicale (MILLEVILLE 1976, FILLONNEAU et POUZET 1976) ce qui conduit ceux qui jugent de la jachère sur le rendement des cultures suivantes à des résultats contradictoires.

L'effet de la jachère de 1 an à 18 mois sur les adventices, grâce au travail mécanique de la surface, est bien connu. Mais cet effet suppose que le travail soit exécuté en temps opportun et il est lié au type d'outils employés. On observe en Algérie un salissement croissant avec l'emploi, dans l'ordre, du chisel, du cover-crop, de la charrue à disques, de la charrue à socs (MANICHON et SEBILLOTTE, op.cit.). Cependant le travail du

sol, parce qu'il entraîne un affinement de la surface parfois très poussé, accroît les risques d'érosion et certaines années accroît les pertes en eau. Plusieurs travaux se sont donc attachés à l'étude d'une lutte chimique. Les résultats sont, en général, satisfaisants, en particulier pour lutter contre le "blé sauvage" et les bromes, mais il faut un minimum de pluie pour que la matière active (en général des triazines) puisse agir, un contrôle très rigoureux des doses, et il faut parfois maintenir un ou deux passages d'outils (ARMY et al. 1961, PHILIPS, 1964 ; BOVEY et FEUSTER 1964, WIESE et al. 1967). Ces techniques de lutte chimique doivent cependant donner lieu à une étude économique très serrée.

Pour réduire les risques d'érosion on a aussi essayé, aux U.S.A., des plantes de couverture semées en avril ou en juin et labourées en automne, ce qui permet le stockage de l'eau au cours du dernier hiver de jachère. Les résultats ont été assez satisfaisants et surtout on a ainsi, curieusement, amélioré la propreté du maïs suivant. En outre lorsque ces plantes étaient des légumineuses il y avait un net accroissement du rendement (ROBINSON, 1970). C'est bien ce que l'on fait lors des plantations de palmier à huile, d'hévéa avec *Pueraria javanica*, légumineuse à croissance rapide qui très vite couvre le sol et le protège de l'érosion tout en lui apportant une certaine quantité d'azote.

L'évolution du stock de graines d'adventices dans le sol sous jachère varie selon qu'il y aura travail du sol ou non (ROBERTS et al., 1967). Il peut ainsi se produire une augmentation du salissement du blé après une jachère traitée chimiquement (BLACK et POWER, 1965) ce qui exige alors que le blé le soit aussi, et tout particulièrement contre les graminées.

**Sur les autres ennemis des cultures**

La jachère permet une réduction de divers champignons parasites dans les systèmes céréaliers en climat tempéré :

- diminution du piétin échaudage (*Ophiobolus graminis*) à Rothamsted, (cf. les "Reports" de très nombreuses années)
- diminution de *Helminthosporium sativum* au Canada (LEDINGHAM, 1961).

Mais cette question est mal connue. En effet en culture traditionnelle le parasitisme n'est que rarement le facteur limitant primordial et, de plus, dans les régions les plus favorables au développement des champignons parasites, la jachère a pratiquement disparu.

Concernant le parasitisme animal on notera que les jachères de longue durée favorisent la multiplication des rongeurs, probablement parce que le sol n'est pas travaillé.

## LES RÔLES DE LA JACHÈRE SUR LES SYSTÈMES DE NIVEAU SUPÉRIEUR

Il faut nettement distinguer les rôles de la jachère sur le bassin versant de ceux qu'elle remplit vis-à-vis de l'unité de production qu'est l'exploitation agricole.

### Rôles de la jachère sur le bassin-versant

Je considère ici tous les effets de la jachère sur le système parcelle, qui ne deviennent marquants que parce qu'ils s'appliquent à de grandes surfaces ou parce qu'ils prennent de l'importance du fait de la proximité spatiale jachère-culture.

**L 'érosion**

La jachère nue est une des causes majeures de l'érosion tant hydrique qu'éolienne dès que le sol est de texture légère. Les moyens de lutte sont connus et consistent à maintenir une couverture du sol et (ou) un état structural ni trop meuble ni trop fin. Dans les régions dominées par le système jachère-blé 50 % de la surface

des terres sont en permanence nus et chaque été, hormis la couverture des chaumes, c'est pratiquement 100 % des surfaces qui sont exposés aux agents dégradants.

- ***L'érosion hydrique*** : Rappelons le rôle du *mulch* sur le ruissellement et les pertes en terre, aussi bien en été qu'en hiver à la fonte des neiges ; l'influence du travail du sol : chisel pour favoriser l'infiltration des eaux de la fonte des neiges certains hivers, travail au "*basinlister*", ou encore avec des déchaumeuses à disques excentrés, outils au total peu utilisés car ayant, par ailleurs, d'autres inconvénients. La culture en courbe de niveau est enfin un excellent moyen de lutte contre l'érosion hydrique ainsi que la culture en bandes alternées (on se réfèrera à l'ensemble des travaux de WISCHMEIER et de ses collaborateurs sur le sujet). Il est intéressant de noter que l'extension des cultures de maïs en Europe entraîne, comme ailleurs, une augmentation de l'érosion hydrique d'autant plus nette que les terres, du fait des systèmes de cultures actuels, sont moins riches en matières organiques. C'est bien la période de sol nu qui est dangereuse lorsque les pluies sont intenses, cas des orages de printemps.

- ***L'érosion éolienne*** : Dans certaines régions c'est elle qui prédomine lorsque le sol est en jachère nue. Les moyens de lutte sont sensiblement les mêmes. Le choix du calendrier cultural est important : CHEPIL et WOODRUFF (1963), par exemple, montrent que le blé de printemps peut entraîner une plus grande érosion éolienne que le blé d'hiver.

C'est bien parce qu'elle entraîne, à travers les départs de terre, des pertes en matières organiques et en éléments minéraux, que l'érosion est grave pour le système parcelle. De ce point de vue il y a en régions sub-arides une certaine contradiction entre lutter contre les adventices pour le stockage de l'eau, et le protéger contre l'érosion tandis qu'en région tropicale la contradiction viendra plutôt de l'opposition entre les troupeaux qui pâturent les jachères et le maintien d'un couvert végétal protecteur.

**La pollution du milieu**

N'oublions cependant pas les conséquences de l'érosion hydrique ou éolienne sur l'extérieur des systèmes parcelles : pollution des eaux (matières organiques, pesticides), envahissement par le sable.

Le problème n'est pas nouveau en soi mais il a pris de l'importance à cause de l'extension des surfaces cultivées et surtout à cause de l'emploi d'engrais et de produits pesticides. C'est l'agriculture des régions tempérées qui est plus particulièrement concernée et dans laquelle les jachères de courte durée peuvent contribuer à accroître la pollution des eaux en surface par ruissellement.

**Le parasitisme**

Il y a peu de travaux dans ce domaine. On peut cependant citer :

- en forêt tropicale humide, la multiplication des rongeurs dans les jachères forestières qui oblige, du fait d'une agriculture de clairière, à entourer les champs de cultures annuelles et les jeunes plantations de barrières-protection très consommatrices en temps de travail chaque année. Dans les mêmes zones la dispersion des parcelles de cacaoyer au milieu de la forêt accroît les infestations par certains parasites tels que les capsides, *Sahbergella singularis.*

- en climat tempéré la transmission de certains parasites se fait à partir des résidus de culture qui subsistent dans la jachère qui suit la récolte. C'est ainsi qu'un des parasites du colza *Leptosphaeria maculans* se transmet depuis les parcelles ayant porté du colza aux jeunes semis des parcelles contiguës semées en septembre (LACOSTE et al., 1970).

**Le microclimat**

L'agriculture de clairière entraîne le maintien d'un microclimat qui selon les cas se révèlera favorable ou non. La situation est comparable à celle d'une agriculture où les parcelles sont bordées de brise-vent (GUYOT, 1964).

Les jachères nues peuvent, elles, contribuer à créer un effet d'oasis et ainsi accroître l'évapotranspiration potentielle pour les cultures voisines par apports advectifs d'énergie des zones nues vers les cultures (Voir les travaux de BOUCHET, et en particulier la note de 1972).

**Conclusion**

Il est notable que l'on dispose de peu de travaux sur les effets de la jachère même lorsque son importance croît dans le paysage. Les recherches sur l'aménagement du milieu et les conséquences de sa gestion au niveau régional sont encore pour l'essentiel du domaine du futur !

## Rôles de la jachère dans l'unité de production

Le point de vue est maintenant différent. L'unité de production, système finalisé par l'agriculteur et sa famille, doit lui permettre d'atteindre certains objectifs. La jachère est un moyen, comme d'autres, d'obtenir du milieu une production végétale et sa présence peut fort bien témoigner que ce moyen est préférable à d'autres sur le plan socio-économique. Il n'existe pratiquement pas de travaux sur ces questions bien que commencent à se développer des approches ou l'on tente de rapprocher les analyses socio-économiques et agronomiques. (par exemple en Algérie, BOURENANE, Séminaire IAM, Montpellier janvier 1984; également au Maroc (PAPY LELIEVRE, 1980 ; JOUVE 1979). L'absence de tels travaux est très regrettable :

- d'une part parce que les modalités de mise en oeuvre de la jachère, très dépendante du fonctionnement de l'unité de production, en conditionne les rôles. La présence d'une jachère peut, à la limite, se révéler nuisible.
- d'autre part pour supprimer la jachère il faut s'assurer que les nouvelles techniques qui seront utilisées rempliront bien tous les rôles, reconnus localement ou non, qui étaient remplis par la jachère.

Pour illustrer ces questions je puiserai principalement dans les travaux conduits avec l'Institut du Développement des Grandes Cultures en Algérie dont l'un des objectifs était la suppression de la jachère et l'augmentation des cultures fourragères. Ceci nous a conduit, avec mes collaborateurs, à analyser les rôles de la jachère sur les domaines autogérés.

**Le calendrier cultural**

Sur les Hautes-Plaines d'Algérie, il pleut de novembre à avril. Il faudrait donc que les labours de jachère soient terminés au plus tard en février et que la lutte contre les adventices soit effectuée par deux façons superficielles en mars-avril et en mai-juin. Les exploitations qui ne pratiquent que jachère-blé n'ont guère de difficultés à réaliser ce programme. Celles qui pratiquent d'autres cultures telles que lentilles et fourrage vesce-avoine, sont beaucoup plus handicapées. Le labour et les semailles de lentilles se font en décembre-janvier, retardant d'autant les labours de jachère, tandis que la récolte de la vesce-avoine, considérée comme prioritaire si l'on veut du fourrage de bonne qualité, doit se faire en mai. Au bout du compte l'ensemble est mal traité et les jachères sont souvent labourées après la fin des pluies, ce qui a par contre l'avantage que la lutte contre les adventices est quasiment inutile les années moyennes du point de vue pluviométrique, ou sèches.

A l'inverse si la nature des terres (sol peu épais) ou le climat (suffisamment pluvieux) sont tels que le rôle de stockage de l'eau puisse être négligé, la suppression de la jachère rend le calendrier cultural pratiquement irréalisable.

En effet, les caractéristiques climatiques sont telles que l'on ne peut raisonnablement envisager que des cultures mises en place à l'automne ou au début de l'hiver. Il en résulte que tous les travaux doivent être faits soit en période sèche, ce qui est difficile et coûteux, soit en automne après le retour des pluies (dont la date est très fluctuante selon les années) et il faut alors un parc matériel considérable.

BOIFFIN & SEBILLOTTE (1973) ont schématisé le système de contraintes et ses conséquences dans le cas précisément de la suppression de la jachère. COCHARD, dans le cadre de travaux en Tunisie du Nord, a également rencontré ces problèmes d'organisation du travail sur des exploitations agricoles et l'intérêt, dans ce cas, de la pratique de la jachère. En Côte-d'Ivoire, dans le cadre de l'AVB (Autorité pour l'aménagement de la Vallée du Bandama), les agronomes de l'ORSTOM ont rencontré un problème de ce type : la culture fixée a considérablement renforce le problème des adventices dont la vitesse de croissance en saison des pluies rend le contrôle très difficile manuellement.(DUGELAY, 1977).

Ainsi la suppression de la jachère, là où cela est agronomiquement possible, entraîne des conséquences assez graves pour la vie de l'exploitation agricole. Or, c'est souvent le seul moyen d'intensifier l'agriculture, mais les solutions exigent alors des investissements qui dépassent ce que l'on est prêt à consentir lorsque l'on pense qu'il s'agit d'un simple problème technique.

**La nature des outils**

Les outils aratoires nécessités par la jachère ne conviennent pas toujours aux travaux impliqués par son abandon. On pourrait prendre comme exemple son remplacement par les luzernes annuelles comme cela est pratiqué avec succès en Australie (DUCKHAM et MASEFIELD, 1970 ; STONEBRIDGE et al., 1973). Il faut des semoirs spéciaux pour les semailles du blé, fort coûteux et presque nécessairement importés. Mais même avec des cultures traditionnelles le problème se pose : les outils à disques traditionnels en Algérie ne conviennent pas pour réaliser tous les travaux en sec. Il faut ou d'autres outils, ou pouvoir travailler le sol en conditions humides.

**La force de traction**

On pourrait presque dire qu'elle doit être multipliée par deux si l'on envisage d'abandonner la jachère : c'est l'un des facteurs limitants les plus graves. On comprend mal d'ailleurs à ce sujet l'opposition de certains agronomes célèbres, tel que R. DUMONT, à la mécanisation d'un pays comme l'Algérie. Comment en effet résoudre les problèmes posés par l'intensification agricole dans ces climats si ce n'est actuellement, en se donnant les moyens d'exécuter les travaux en temps utiles ?

Le système blé-luzerne annuelle, économe en traction, échoue sur les Hautes Plaines faute de variété adaptée aux conditions hivernales beaucoup plus froides que celles de l'Australie. La saison de croissance est ainsi très courte et les *Medicago* ne résistent pas à la concurrence des adventices. La production est inférieure, ou au mieux égale, à celle de la traditionnelle vesce-avoine et le blé qui suit est envahi d'adventices. Je crois utile de souligner aussi que le pâturage de telles cultures par les ovins bouleverse les techniques traditionnelles de conduite des animaux.

Toujours à l'AVB, en Côte-d'ivoire, le choix initial a été fait de mécaniser les labours et les semis et de réaliser manuellement les désherbages. Or on a vu que dans ces conditions les adventices croissent beaucoup trop vite pour les agriculteurs. Le choix technique initial s'avère mauvais parce que l'on a extrapolé la réussite de la lutte manuelle du paysan dans le système jachère forestière-culture, à un système de culture continue qui favorise beaucoup plus les adventices.

**Les intrants**

La jachère fournit une certaine quantité d'azote et permet de lutter contre les adventices. Son abandon suppose soit de fertiliser, soit d'introduire des légumineuses dans la rotation mais il faut alors avoir l'usage de cette récolte. Il faut aussi se rendre capable de lutter contre les mauvaises herbes or, la chose devient pratiquement impossible sans emploi d'herbicide, par ailleurs souvent très onéreux, face aux rendements que l'on obtient actuellement.

En effet, sur les Hautes Plaines d'Algérie, les cultures sarclées, telles que la lentille, sont salissantes car on ne trouve plus de main-d'oeuvre pour les biner manuellement et les binages mécaniques sont insuffisants. Les

cultures fourragères ne sont nettoyantes que si elles sont très bien exploitées, surtout lorsqu'elles sont pâturées, ce qui suppose une très haute technicité, en général absente actuellement.

On a noté les mêmes problèmes en région tropicale. D'une manière générale l'abandon de la jachère entraîne un accroissement des dépenses, l'exception étant le système australien blé - luzerne annuelle. On notera que la succession culturale initiale de l'AVB comportait aussi deux ans d'une légumineuse le *Stylosanthes gracilis*. Mais d'une part sa culture s'est révélée plus difficile que prévu en conditions paysanales, d'autre part les conditions de l'élevage en Côte d'Ivoire étaient défavorables à l'engraissement de bovins et donc à la valorisation de ces surfaces.

**La main-d'oeuvre**

L'évolution générale en Algérie engendre des contraintes difficiles à résoudre sur les grands domaines.

D'une part, on l'a vu, on ne trouve plus de main-d'oeuvre pour effectuer des opérations pénibles, surtout lorsqu'elles sont faiblement payées tel que le binage des lentilles, d'autre part un appoint important était constitué par les nomades qui remontaient du sud pour faire paître leurs troupeaux sur les chaumes (*Achaba)* et récolter les lentilles à la main (mode de récolte qui permet peut-être l'élimination d'une partie des graines de mauvaises herbes, mais qui entraîne des pertes de graines de lentilles non négligeables à cause des diverses manipulations).

Or tant le souci de sédentariser les nomades, que le développement de l'élevage pour valoriser les fourrages produits localement dans le cadre de la suppression de la jachère, sans parler de l'intérêt éventuel d'un enfouissement des chaumes pour le bilan humique, tous ces faits font que cette main-d'oeuvre d'appoint est en régression. Il faut donc récolter les lentilles à la moissonneuse-batteuse ce qui suppose des cultures propres et une beaucoup plus grande technicité de la part des agriculteurs dans l'emploi de leurs machines ainsi que la résolution de certains problèmes. Par exemple pour pouvoir opérer en coupe directe sans passer par l'andainage qui a, en partie, les mêmes inconvénients pour les pertes de lentille que la récolte manuelle.

**Le système social**

Cet ensemble de problèmes se pose sur les grands domaines autogérés, hérités de la colonisation,dont le fonctionnement reposait en grande partie sur :

- l'assolement blé-jachère ;
- l'emploi d'une main-d'oeuvre salariée minimale avec un réservoir de main-d'oeuvre occasionnelle ;
- une forte mécanisation relativement au calendrier cultural ;
- une absence d'élevage sur place.

On a vu, à travers les quelques remarques précédentes, que la réduction de la jachère pose toute une série de questions qui dépassent les seuls aspects agronomiques et que, pratiquement, on s'oriente vers un bouleversement total de cette structure sociale tant il est vrai qu'il n'y a pas indépendance entre les conditions socio-économiques et l'emploi des techniques (ROSIER, 1973).

Des problèmes semblables ont dû être résolus autrefois en Europe. Par exemple, les terres argileuses nécessitaient de temps à autre une année de jachère pour être travaillées dans des conditions permettant d'utiliser l'action positive des agents climatiques sur la structure de ces terres lourdes, mal entretenues, car trop exigeantes en traction.

De même, la jachère jouait un rôle non négligeable dans l'alimentation du bétail (lui-même source de fumier et donc d'un facteur d'amélioration des terres cultivées). Sa suppression a entraîné la disparition de certains élevages (moutons) ou la nécessité de repenser le système d'affouragement. On peut affirmer que les mêmes questions se posent à la multiplicité de petits agriculteurs d'Afrique du Nord qui utilisent la jachère enherbée précisément pour pouvoir alimenter leurs ovins, facteur essentiel de l'équilibre de leur système de production.

## CONCLUSION

Mon propos s'est voulu polémique car :

- je suis convaincu que la manière d'aborder des problèmes comme celui de la jachère, technique très liée au système social, est beaucoup trop dépendante des valorisations ambiantes. On pourrait revenir sur le livre de WIDSTOE [1]concernant le *dry farming*, best-seller bourré des *a priori* dénoncés par SALMON et al. (1953).

- trop souvent, l'agronome, homme de science, prétend légiférer sur les pratiques de l'agriculteur (SEBILLOTTE, 1974). C'est une chose que de fournir des explications scientifiquement admissibles sur les rôles de la jachère sur le système parcelle, c'est autre chose de discourir sur ses rôles sur l'organisation sociale locale. L'agronome risque alors d'adopter une position de technocrate, qui sait ce qui est bon, alors que nous pensons que toute technique n'a de signification que dans un contexte social (ROSIER, 1973). C'est un peu ce qui ressort de l'intéressante étude de SIGAUT (1975) sur la jachère en Ecosse : la jachère, au fond, permettait dans un certain nombre de cas de s'adapter aux circonstances économiques et sociales qui orientaient le choix des cultures et de compenser ainsi certains moyens techniques qui faisaient défaut.

- il est regrettable que les agronomes, gouvernés par l'actualité[2],aient en général entrepris l'étude de la jachère sans souci d'analyse mais en recherchant sa justification à travers le rendement de la culture suivante !

Ce qui importe c'est de mettre au point les techniques d'analyse des états de la parcelle en jachère, d'essayer d'expliciter les mécanismes qui en sont à l'origine. On ne peut faire des moyennes de résultats expérimentaux, la valeur de la jachère comme précédent cultural résulte de nombreuses interactions. La jachère doit donc s'étudier comme une technique culturale en dissociant son influence sur le milieu des réactions de la (ou des) cultures suivante(s). Ceci condamne toutes les expérimentations, faites en de multiples régions, où l'on compare des successions de cultures en cherchant d'après les résultats de production, quelles sont les meilleures ! Ces expérimentations supposent implicitement, que l'on puisse extrapoler les conditions de leur réalisation à toute situation agricole et que le contexte socio-économique (et donc, entre autres , les techniques) soit stable.

Posé ainsi, le problème de la jachère prend toute sa généralité, puisqu'à de rares exceptions près, il n'y a pas de système de culture sans une période de jachère, si courte soit-elle. On peut même affirmer que certains systèmes arbustifs, comme les cultures d'oliviers à grands écartements, sont une association permanente de jachère et de culture.

Mais il faut alors modifier la définition courante ou plus exactement faire de la jachère un concept de l'agronomie permettant, alors, une analyse des pratiques des agriculteurs. Il n'est plus nécessaire de distinguer, au plan de la définition, jachère cultivée, jachère forestière ou interculture de courte durée ; il n'est plus nécessaire d'en faire obligatoirement un "moyen de restaurer la fertilité" (HEUZE 1862), c'est un **état de la parcelle qui remplit divers rôles**. Et certains de ceux-ci sont essentiels parce qu'ils donnent de la souplesse au fonctionnement du système "exploitation" et que, par exemple, la manière d'organiser le travail de collecte des pailles et le labour après la récolte du blé peut conditionner, face aux aléas climatiques, toute la poursuite du système de culture (PELLERIN, 1984).

---

[1]WIDSTOE J.A., "*Le dry farming*" Maison Rustique PARIS 1912 cité par COCHARD B. document interne INRAT 1975.

[2]Les moyens de travail ne viennent souvent que de l'adéquation des programmes de recherche aux modes.

Lorsque pour différentes raisons il semble souhaitable de remplacer cette technique par d'autres il importe, de considérer les **systèmes champ cultivé et exploitation (mais aussi bassin versant)** dans toute leur complexité.

D'une autre manière, il convient que les chercheurs en sciences humaines évitent de relier uniquement l'emploi d'une technique à des circonstances socio-économiques, politiques, à travers des schémas explicatifs relativement simplistes. Parler d'interactions dans les systèmes c'est aussi affirmer la nécessité d'approches multidisciplinaires. Les tendances actuelles, une fois évacué les effets de mode, semblent prometteuses, c'est en leur nom que j'ai écrit ces pages !

## BIBLIOGRAPHIE

Note : ne sont pas indiquées ici les références classiques sur des sujets généraux tels que l'érosion, les rôles de la matière organique... ni les références fournies dans le texte.


ARMY T.J., WIESE A.F., HANKS R.J. 1961 - "Effect of tillage and chemical weed control pratices on soil moisture losses during the fallow period". GIL. Sc. Soc. Amer. Proc., 410-413

ARNON I. 1972 - "Crop production in dry regions". LEONARD HILL LONDON.

BACHELARD G.,1934 - "La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective". VRIN Paris.

BLACK AL. & POWER J.P. 1965 -"Effect of chemical and mechanical fallow methods on moisture storage, wheat yields and soil erodibility". SOIL Sc. Soc. Amer. Proc. 465-468.

BOIFFIN J. 1984 - "La dégradation structurale des couches superficielles du sol sous l'action des pluies". Thèse Doct. Ing. INA PG - 423 p.

BOIFFIN J. & FLEURY A. 1974 - "Quelques conséquences agronomiques du retournement des prairies permanentes". Ann. Agron. 25 (4) 555 -573.

BOIFFIN J. & SEBILLOTTE M. 1973 - "Etude des possibilités d'intensification et de diversification des productions végétales et de la nécessité de l'association culture-"élevage". MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA REFORME AGRAIRE. Projet "céréales" - ALGER - C.C.C.E. PARIS.

BOUCHET J. 1972 - "Les échanges d'énergie et de masse et leur rôle dans la production végétale". JOURNEES DE LA STE. FRANCAISE DES THERMICIENS. TOULOUSE.

BOVEY RW. et FENSTER CR. 1964 - "Aerial application of herbicides on fallow land. Woods". vol. 12, 2, 117-119.

BRYSSINE G. 1950 - "Humidité et possibilité de lessivage des sols au Maroc", Trans. of the Intern. congress of SOIL. Sc. vol. 1 AMSTERDAM.

CAMPBELL C.A., BIEDERBECK V.O., WARDER F.G., ROBERTSON G. W. 1973. "Effect of rain fall and subsequent drying on Nitrogen and Phosporus changes in a dryland fallow loam . SOIL. Sc. Soc. Amer. Proc. 37, 909-914

CHARLES G. 1964 - "Influence de la matière organique, humidifiée ou non, sur l'évaporation".in "L'eau et la production agricole" INRA PARIS.

CHARREAU C. & NICOU R. 1971 - "L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche Ouest-africaine et ses incidences agronomiques". Bulletin Agronomique n° 23 Agronomie Tropicale.

CHEPIL WS. et WOODRUFF NP. 1963 - "The physics of wind erosion and its control". ADVANCES IN AGRONOMY.

COCHARD B. 1976 _ "La théorie de la jachère repose-t-elle sur des données agronomiques sûres.?" Bull. d'Inf. INRAT. n° spé. "Agronomie Générale et Scfences Sociales".

COLLECTIF 1974. - Semaine d'étude "AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT" GEMBLOUX. BELGIQUE.

COMBEAU A. & QUANTIN P. 1963 - "Observations sur les variations dans le temps de la stabilité structurale des sols en région tropicale" Cahiers ORSTOM. Pédol. 3, 17-32.

DROUINEAU G. et al. 1948 - "Recherches sur la nitrification dans les sols extra-calcaires". C.R. Acad Sc. 226.

DUCKHAM AN. et MASEFIELD C.B. 1970 _ "Farming systems of the world". Praeger Publishers NEW YORK.

DUGELAY M. 1977 - "Origine et nuisibilité des adventices dans les systèmes engendrés par une agriculture semi-mécanisée dans la région centre de la Côte d'Ivoire". Multigr. ORSTOM Abidjan - 65 p.

DUTHIL P. 1962 - "Etude du bilan de l'eau des sols en cases lysimétriques sur les Hauts Plateaux constantinois.". DHER. ALGER.

FEODOROFF A. et RAFI M. 1963 - "Evaporation de l'eau à partir du sol nu. Rôle de l'état structural". Ann. Agr. 14 (4), 601-613.

FILLONNEAU C. & POUZET A. 1976 - "Enquête agronomique en milieu rural". ORSTOM ABIDJAN. Ronéo.

FLEURY A., MASLE J., SEBILLOTTE M. 1982 - "L'analyse de l'élaboration du rendement - outil de jugement du milieu". n° spécial "Fertilité du Milieu et Agriculture". BTI n° 370-372 ; 357-362.

FOX RL. BURHAN Kacar, AKGUN AYDENIZ, SEVIN ZABUNOGLU 1970 - "Nitrate accumulation, distribution and utilization during fallow-weat culture in turkish soils." Soil science Vol. 109. n° 1, 60-65.

GASPARIN (de) A. 1848 - "Cours Complet d'Agriculture". 5 tomes - PARIS. 1850 - "Des Systèmes de culture" . Journ. Pratique d' Agriculture. PARIS.

GILLIER P. 1960 - "La reconstitution et le maintien de la fertilité des sols du SENEGAL et le problème des jachères". OLEAGINEUX n° 8.9.10.

GOUROU P. 1982 - "Terres de bonne espérance - Le monde tropical" Col. Terre Humaine. Plon. Paris.456 p.

GREB BW., SHIKA D.E., BLACK A.L. 1967 - "Effect of straw *mulch* rates on soil water storage during summer fallow in the great plains". Soil Sc. Soc. Amer. Proc. Vol. 31, 556-559.

GREENLAND DJ. 1971 - "Changes in the nitrogen status and physical condition of soils under pastures with special reference to the maintenance of the fertility of australian soils used for growing wheat. SOILS and FERTILIZERS Vol. 34 n° 3, 237-257.

GRILLOT G. 1950 - "La jachère et l"humidité des sols au MAROC."."Trans. Of. the Intern. Congress of soil Sc., vol. 1 AMSTERDAM.

GUYOT G. 1964 - "Les brise vent. Modification des microclimats et amélioration de la production agricole." in "L'eau et la production végétale". INRA. PARIS.

HAAS H.J. et WILLIS W.D. 1962 - "Moisture storage and use by dryland spring wheat cropping systems." Soil Sci. Soc. Proc. 26, 506-509.

HAINNAUX G., TALINEAU J.C., FILLONNEAU C., BONZON B. 1978 - "Economie de l'azote sous cultures fourragères en milieu tropical humide". Plant and Soil 49 (3) 477-489.

HENIN S. & DUPUY M. 1945 - "Essai de "bilan de la matière organique du sol". Ann. agron. t5, 161-172.

HEUZE G. 1862 - "Les assolements et les systèmes de cultures". Librairie HACHETTE. PARIS.

HOBBS J.A. et THOMPSON CA. 1971 - "Effect of cultivation on the nitrogen and organic carbon contents of a Kansas Argiustoll (Chernozem)" Agron. Journ. vol. 63, 66-68.

HUTTER W. 1957 -"Essai de mise en culture a la station expérimentale de la Merja Dacuran". Cahier de la Rech. Agr. du Maroc T.8, 73.

JEAN - Cite par DIFFLOTH - 1921 -"Agriculture Générale" Baillère Paris.

JENNY H. 1941 - "Factors of soil formation ", Mc GRAW HILL Book Co.

JOUVE PH. 1979 -"Analyse des modes de conduite des céréales et voies d'amélioration des rendements en zones semi-aride et aride du Maroc Occidental". Rev. Hommes Terres et eaux, 35 nov-déc.

KELI, AGBAHI J. 1984 -"Système de culture, Système de production et statut organique des sols ; essai de diagnostic sur les pratiques d'entretien organique des sols dans une petite région agricole". Thèse Doct. Ing. Ing. INAPG. 208 p.

LACOSTE et al. 1970 - "Etude de l'influence des facteurs climatiques sur la dissémination aérienne des ascospores de Leptosphaeria maculans," Infor. Tech. n° 20 - CETIOM PARIS.

LEDINGHAM RJ. 1961 - "Crop rotations and common rootrot in wheat". Canad. Journ. of Plant Sc. 41, July.

LEFEVRE G., BLANC AICARD (Mme), DROUINEAU G. 1953 -"Le problème de l'enfouissement des pailles et ses contingences pédoclimatiques.". Ann. Agron. III, 379-397

LINDSTROM MJ.,KOEHLER FE.,PAPENDICK RI. 1974 -"Tillage effects on fallow water storage in the eastern WASHINGTON dryland region"- Agron. Journ. vol. 66, 312-316.

LUEB R.E., LAAG AE. 1967 - "Nitrogen effect on leaf area, yield, and nitrogen uptake of barley under moisture stress" Agron. Journ. 59, 219-222.

- 1969 - "Evapotranspiration and water stress of barleg with increased nitrogen". Agron. Journ., 61, 921-924.

MAC CALLA TM. et ARMY TJ. 1961 -"Stubble mulch farming". Advances in Agronomy - pp. 125-196.

MANICHON H. 1983 - "Experimental basis of *dry farming* systems". 11 K coll., Rabat mai 1983.

MASSEE T.W. et SIDDONAY F. H. 1969 - "Fall chiseling for annual cropping of spring wheat in the Intermountains Dryland Regionn". Agron. Journ. 177-181.

MATHEWS O.R. et ARMY T.J. 1960 - "Moisture storage on fallowed wheatland in the great plains." Soil Sc. of Am. Proc. 414-418.

PICARD D.et BONZON B. 1974 -"Profils racinaires - Résultats - Premières interprétations dans l'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide". Multigraphié ORSTOM - ADIOPODOUME, Côte d'Ivoire,100 p.

POLETAEF N. 1953 - "Action du travail profond du sol sur sa fertilité et sur les rendements des céréales". Ann. du Ser. Bot. et Agron. de TUNISIE. vol. 26.

RECAMIER A. 1969 - "Les herbicides et la possibilité de suppression du labour". Colloque Herbicides et Techniques de cultures. VERSAILLES.

ROBERTS HA. et al. 1967 - "Effect of cultivation on the number of viable weed seeds in soil.. WEED RESEARCH 7.

ROBINSON RG. 1970 - "Management of land diverted from crop production. II Annual covercrops and fallow". Agron. Journ. Vol. 62. n° 6, 770-772.

ROSIER B. 1973 - "Changement technique et rapports sociaux dans l'histoire de 1'agriculture Ouest Européenne. Un réexamen de la "révolution agricole" et de la genèse du capitalisme agraire". Note de travail Berkeley. Aix en Provence.

ROZIER Abbé 1781 - "Cours complet d'agriculture théorique, pratique et économique" . 12 tomes.

SALMON SC, MATHEWS 0.R., LEUKEL R.W. 1953 - "A half-century of wheat improvement in the United States" 3 - 151. Advances in Agronomy.

SANDOVAL FM. et BENZ LC. 1966 - "Effect of bare fallow, barley, and grass on salinity of a soil over a saline water table" Soil Sc. Soc. Amer. Proc. vol. 30 , 392-396.

SANDOVAL FM. et BENZ LC. 1973 - "Soil salinity reduced by summer fallow and crop residues". Soil Sc. vol. 115. n° 2, 100-105.

SEBILLOTTE M. 1968 - in "Région de Daloa-Gagnoa - Etude socio-économique" MINISTERE DU PLAN - ABIDJAN - Sec. OBM. PARIS.

SEBILLOTTE M. 1973 "Les cultures de céréales en sec au MAROC ORIENTAL - Localisation - Extension". Rev. de Géogr. du MAROC. n°23 -24 RABAT.

SEBILLOTTE M. 1975 - "Les systèmes de cultures" Notes pour le premier cours de l'unité de valeur. "Les grands systèmes de cultures". I.N.A. PARIS. 16 p.241-264.

SEBILLOTTE M. 1980 - "Rôles de la prairie dans la succession culturale". Fourrages, 83, 79-124.

SEBILLOTTE M. 1982 - "Pratiques des agriculteurs et évolution de la fertilité du milieu - Eléments pour un jugement des systèmes de culture". n° spécial "Fertilité du Milieu et Agriculture". BTI n° 370-372, 425-436.

SIGAUT F. 1975 - "La jachère en ECOSSE au XVIIIe siècle : phase ultime de l'expansion d'une technique. Etudes rurales, 1975, 57, 89-105.

SIGAUT F. 1977 - "Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes.". JATBA, vol 24, 2-3, 139-169.

SMIKA D.E. et WICKS GA. 1568 - "Soil water storage during fallow in the central great plains as influenced by tillage and herbicide treatments". Soil Sc. Soc. Amer. Proc. vol. 32, 5S1-594.

STONEBRIDGE WC. et al. 1973 -"Spray-seed". The western Australian direct sowing system". Outlook on Agriculture (4).

TALINEAU JC. & HAINNAUX G. 1974. "Premiers résultats-Interprétations et Conclusions concernant le facteur sol dans l'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide". Multigraphié ORSTOM, Adiopodoumé Côte d'Ivoire 80 p.

WIESE AF., BURNETTE, BOX J.E. 1967 - "Chemical fallow in dryland cropping sequences". Agron. Journ. vol. 59 (2).

YANKOVITCH 1956 - "Résultats de 22 années d'expérience dans les cases lysimétriques et cases de végétation du service botanique et agronomique de Tunisie." Annales du SBAT, 29 - n° spécial.

# LA JACHÈRE DANS LES AGRICULTURES PRÉ-CONTEMPORAINES DE L'EUROPE

François SIGAUT [1]


## RÉSUMÉ

*Le contenu de la notion de jachère a complètement changé au XIX^e siècle. Avant ce changement, la jachère (sens 1), encore appelée guéret, versain, sombre, etc., désignait l'ensemble des labours à la charrue ou à l'araire exécutés entre mai-juin et octobre, jugés nécessaires à la préparation des céréales d'automne. Aujourd'hui, la jachère (sens 2) désigne une période de non-culture temporaire supposée permettre une certaine reconstitution de la fertilité du sol. La confusion entre jachère-1 et jachère-2 a longtemps rendu incompréhensibles les agricultures du passé. Cette confusion est moins gênante dans le cas des agricultures actuelles où la jachère-1 a presque partout disparu. Mais elle le reste parfois et surtout, elle rend manifeste que l'agronomie moderne a longtemps négligé de se doter d'un vocabulaire technique adéquat. Contrairement aux dialectes paysans d'autrefois par exemple, elle ne dispose pas de termes précis pour désigner les états successifs du champ, ce qui est un handicap pour analyser les rotations.*


**Mots-clés** : *jachère, chaumes, pâtis, rotations, systèmes de culture, labours, calendrier.*


**ABSTRACT :** FALLOWING IN PRE-CONTEMPORARY EUROPEAN AGRICULTURE.

*The implicit notion of fallowing has completely changed in the XIX^th century. Before this change, fallowing (sense 1), still called in old French - gueret, versain, sombre, etc., designated in the main, ploughing or scratch-ploughing done between May, June and October and judged necessary as a preparation for autumn cereals. Today fallowing (sense 2) designates a period of temporary non-cultivation which is supposed necessary for the reconstitution of the fertility of the soil. For a long time the confusion between the two has rendered impossible the understanding of agriculture in the past. In modern farming where fallowing (sense 1) has practically disappeared, this confusion is less problematic. But some still remains and above all shows that modern agronomy for some time now has omitted to equip itself with an adequate technical vocabulary. For example, contrary to peasant dialects of the past, modern vocabulary does not contain terms precise enough to describe the various successive stages of field status and this is a handicap in the analysis of cropping systems.*


**Key words** : *fallow, stubble, pasture, rotation, cultivation systems, ploughing, cultivating calendar.*

[1] Centre de Recherches Historiques. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Paris.

## INTRODUCTION

Comme c'est souvent le cas, la notion de jachère a changé dans l'histoire. Mais il ne s'agit pas de ces changements imprévisibles et aléatoires par lesquels passe l'histoire de nombreux mots lorsqu'on la suit sur dix à quinze siècles. En réalité, l'histoire du mot "jachère" et des autres mots qui ont servi à désigner la même notion présente au contraire une remarquable stabilité. Un seul changement de sens est survenu, qui se situe dans le dernier tiers du XVIII$^{e}$ siècle et dans les deux premiers du XIX$^{e}$ ou à peu près, et à l'issue duquel le mot "jachère" a pris l'acception qui lui est couramment donnée aujourd'hui. Auparavant, des origines à la fin du XVIII$^{e}$ siècle donc, le sens n'avait pratiquement pas changé. C'est sur cette longue stabilité, suivie d'un changement très rapide à l'échelle de l'histoire survenant au seuil de l'époque contemporaine, que sera consacré cet exposé.

## LE SENS PREMIER DE "JACHÈRE"

Dès les années 1750, la production de littérature agronomique est entrée dans une phase de croissance exponentielle qui, selon toute apparence, s'est prolongée jusqu'aujourd'hui. En 1800 en tous cas, elle est déjà assez abondante pour que personne ne puisse plus prétendre l'avoir lue toute. En étudiant la littérature sur les anciens instruments aratoires et leurs techniques d'utilisation, je me suis rendu compte que la notion de jachère qui m'était familière - une période de repos du sol succédant à une période de culture, l'une et l'autre durant une ou quelques années - n'était pas appropriée. Il y avait certes toute une catégorie d'écrits dans lesquels le mot "jachère" avait bien ce sens là : écrits de propagande, où la jachère n'était mentionnée que pour être condamnée ("reste des temps barbares", "routine aveugle", "opprobre de l'agriculture"), mais sans qu'on dise vraiment pourquoi elle était si condamnable, et sans surtout qu'on explique pourquoi, si cette pratique était si manifestement absurde et si facile à remplacer, la grande masse des cultivateurs y restait attachée. Dès que l'on quittait les écrits de pure propagande, d'ailleurs, les choses changeaient du tout au tout. Dans ceux où les pratiques paysannes étaient décrites avec quelques détails, qui sont aussi nombreux, la condamnation se faisait discrète. L'auteur y avait généralement recours comme à une espèce de rite obligatoire, destiné à justifier de son propre modernisme. Mais cela fait, il finissait généralement par reconnaître que ces pratiques si condamnables au nom du progrès (il ne s'agit plus, ici, de la seule jachère) s'expliquaient en fait par de nombreuses considérations très concrètes et très puissantes, et que les routines paysannes n'étaient au fond pas si aveugles que cela, puisque les grands propriétaires qui prétendaient en changer éprouvaient bien des déboires. C'est à la lecture de ces écrits descriptifs et analytiques, où la propagande s'efface devant le souci de comprendre, que je m'aperçus que ma notion de jachère ne "collait" pas. Une espèce de malentendu, d'ambiguïté permanents y paraissait associée.

Ayant déjà présenté la question dans plusieurs publications (Sigaut 1972, 1975, 1977), je me borne à en donner les résultats. La jachère, ce n'est pas le repos, à moins d'entendre "repos" dans un sens purement mécanique. La jachère, c'est l'ensemble des labours de printemps et d'été jugés nécessaires à la préparation du champ pour des semailles. Et comme nous allons le voir, cela change tout à notre interprétation des agricultures pré-contemporaines.

Il est évident, par exemple, que si la jachère est une technique de préparation, elle vient avant et non après les céréales dans la rotation. L'assolement triennal classique doit donc s'écrire jachère/blé/avoine, et non blé/avoine/jachère. Ce n'est pas un détail. Car si, après l'avoine, on laisse le champ en herbe quelques années pour le pâturage des bestiaux, la jachère ne doit pas être confondue avec cet état du champ en herbe, qu'on appelait *pâtis* dans l'Ouest. Ce n'est pas la jachère qui se prolonge plusieurs années (la jachère ne dure jamais plusieurs années). Dans une formule du genre jachère/blé/avoine/pâtis/pâtis, on ne peut vraiment comprendre ce qui se

passe que si on met la jachère à sa véritable place, c'est-à-dire au début du cycle cultural. Le premier labour de jachère est vraiment le début de la rotation.

Une autre évidence mérite d'être rappelée, c'est que les jachères étant labourées, il ne s'y trouvait guère d'herbes pour les bestiaux. L'interprétation ordinaire qui associe jachère et vaine-pâture est donc tout à fait erronée. On envoyait certes les bestiaux dans les jachères, mais c'était plutôt pour y détruire les repousses d'herbe (et plus encore pour la fumure) que pour qu'ils y trouvent leur nourriture. Ils trouvaient celle-ci en réalité soit dans les pâtis dont je viens de parler, soit plus généralement dans les chaumes, c'est-à-dire dans les champs moissonnés jusqu'au premier labour de la culture suivante. Dans l'assolement triennal classique de la région parisienne, le champ était en chaume une première fois après la récolte des blés jusqu'au labour des jachères, c'est-à-dire d'août à mai (8-9 mois) soit, au total, 14 à 16 mois sur trois ans. Sur le reste du cycle, soit 20 à 22 mois, la jachère n'en occupait jamais plus que 5 ou 6 (de mai à octobre de la première année), le reste étant pris par les cultures proprement dites. Pour fixer les idées, le schéma d'ensemble était le suivant :

| | |
|---|---|
| (1) Jachère, mai à octobre | 5-6 mois |
| (2) Céréale d'hiver, octobre à août | 10 mois |
| (3) Chaumes, août à mars | 6-7 mois |
| (4) Avoine, mars à juillet-août | 5 mois |
| (5) Chaumes, août à mai | 8-9 mois |

Pour bien comprendre ce schéma, deux observations supplémentaires sont nécessaires. La première, c'est que la jachère étant spécifiquement destinée à la préparation des céréales d'hiver, blé ou seigle, le bloc jachère + céréale d'hiver forme un ensemble de 15-16 mois absolument indissociable. C'est pour cette raison qu'on ne semait pas de blé deux années de suite : il fallait, après la moisson du premier, attendre le printemps suivant pour recommencer la série des labours pour le second. Dans ce système, le blé est une culture biennale, et c'est bien à tort qu'on qualifie d'"assolement biennal" ce qui n'est qu'une monoculture de blé. Seconde observation, concernant l'avoine : on la semait ordinairement sur labour unique donné immédiatement avant le semis. C'est pourquoi le temps nécessaire à ce labour, qui n'est que de quelques jours, n'a pas lieu d'apparaître en tant que tel dans le schéma. Il y avait naturellement des variantes. Dans certaines régions, l'avoine était semée sur plusieurs labours, ce qui était normalement le cas de l'orge. Et pour être tout à fait complet, il faudrait tenir compte des cultures fourragères, pois, vesces, féveroles, seigle en vert, etc., qu'on semait dans la sole des jachères pour les récolter à la fin du printemps, période de plus grande disette fourragère. Mais ce serait entrer dans des détails qui nous égareraient. C'est parce qu'il simplifie la réalité sans la fausser qu'un schéma est utile, et c'est le cas de celui-là.

Je vais revenir sur l'exécution de la jachère elle-même. Pour en finir avec notre schéma, je voudrais dire que ce qui importe à ce niveau de l'analyse, c'est d'identifier correctement les différent états successifs du champ. Nous avons vu que dans la France du XVIII[e] siècle il y en avait quatre :

- la *jachère*, terre labourée et relabourée pendant 5 à 6 mois ;
- l'état "terre ensemencée", du semis à la récolte, pour lequel je ne connais pas de nom en français moderne, mais qui a un nom bien connu en latin, *arva* (pluriel neutre d'*arvum*, inusité) ainsi que dans quelques dialectes, par exemple *avéties* dans le département du Nord ;
- les *chaumes*, état de la terre entre la récolte et le labour suivant ; on dit aussi les *éteules*, les *restoubles*, etc. ;
- le *pâtis*, état de la terre qu'on laisse en herbe plus longtemps que la période où elle est normalement en chaume, et habituellement au moins un an ; il existe des équivalents exacts de "*pâtis*" en anglais (*ley, lea*) et en allemand (*Dreesch, Eggart*).

Si on remarque que le mot "pâtis" n'existe pas en français courant, du moins pas avec l'acceptation très précise qu'il a ici, on voit que sur les quatre états du champ nécessaires à l'analyse des anciennes rotations culturales, il n'y en a qu'un, les chaumes, qui peut être nommé sans erreur. L'état de champ ensemencé n'est pas nommé, ce qui s'explique peut-être parce que le besoin ne s'en fait pas sentir ; il n'y a en tous cas guère de malentendu possible sur ce point. Mais ce qui est grave, c'est que le mot "jachère", dans son emploi actuel, confond en fait deux notions distinctes, celle de chaumes et de pâtis, et n'a plus rien à voir avec une notion qu'il désignait il y a deux siècles, parce que celle-ci a complètement disparu de notre horizon actuel. Ce qui implique qu'avec les mots actuels dans leur acceptation actuelle, nous n'avons plus aucun moyen de désigner les notions nécessaires pour analyser et comprendre les agricultures d'autrefois. Tout se passe en somme comme si le français parlé par les paysans au XVIII$^{e}$ siècle et celui que nous (citadins) parlons aujourd'hui étaient deux langues intraduisibles l'une dans l'autre. Il est facile de mettre ce fait en évidence à l'aide d'un tableau comme celui - ci :

| Notions | Mots disponibles pour les désigner en | |
|---|---|---|
| | Français citadin actuel | Français paysan XVIII$^{e}$ |
| Terre labourée au printemps, etc. | - | jachère |
| Repos du sol | jachère | - |

Autrement dit, nos ancêtres paysans n'avaient pas de mot pour désigner ce que nous entendons par "jachère" aujourd'hui, c'est-à-dire le repos du sol en vue d'une restauration naturelle de sa fertilité (j'ai même l'impression que cette notion n'existait pas chez eux, ou du moins qu'elle ne jouait aucun rôle dans la détermination de leurs pratiques). Et réciproquement, nous n'avons plus de mot aujourd'hui pour désigner ce qu'était la jachère au XVIII$^{e}$ siècle, c'est-à-dire une série de labours coordonnés au printemps et en été pour préparer des semailles d'automne. On ne peut surmonter cette intraduisabilité qu'en ayant recours à de longues explications comme celles que je viens précisément de donner.

## NOMENCLATURE ET HISTOIRE DE LA JACHÈRE

Tout ce qui précède est évidemment très schématique, et il faut maintenant donner quelqu'idée des complications que comporte la réalité, sans quoi les simplifications que j'ai opérées risqueraient d'égarer le lecteur. C'est le cas notamment sur le plan linguistique. J'ai parlé de "français citadin actuel" : c'est effectivement une langue qui existe, puisque c'est celle que nous parlons aujourd'hui entre nous. Mais au XVIII$^{e}$ siècle, et même encore aujourd'hui, il n'existe pas de "français paysan", il n'y a que des dialectes ou des parlers (on disait autrefois des patois). Et ce sont ces dialectes, parce qu'ils sont (étaient) effectivement employés ici ou là, qui sont connus par une quantité de travaux érudits dont les plus anciens remontent au XVIII$^{e}$ siècle, et dont les derniers sont les Atlas linguistiques et ethnographiques de la France par régions, édités par le CNRS. De plus, les mots techniques dialectaux sont souvent repris dans la littérature agronomique ou statistique ancienne, avec parfois des contre-sens, faute d'équivalents dans la langue littéraire. C'est en opérant une compilation avec ce genre de sources que j'ai pu établir la carte de la figure 1. Un coup d'oeil à cette carte suffit à montrer que le mot "jachère" n'est pas le seul à désigner la même notion. Il existe en fait dans l'espace français une bonne demi-douzaine d'équivalents, sans compter les variantes (celles de *guéret* sont particulièrement nombreuses) et sans compter les termes appartenant à des parlers non-français (*havrek* en breton, *braak* en flamand, *brache* en alsacien, *maggese* en corse, *cotive* en catalan).

J'ai rédigé pour accompagner cette carte une légende assez détaillée pour ceux que ces questions de dialectologie intéresseraient. Je n'ajoute ici qu'un seul commentaire. Comme on peut le voir facilement, ce n'est pas *jachère* qui était le terme le plus employé. On ne le trouve en fait que dans la moitié nord-est de la région parisienne. Le terme le plus employé de très loin était *guéret* qui, avec ses variantes (*varet, garet, garach*, etc.), occupait près des deux tiers du territoire, et en particulier le sud-ouest de la région parisienne. Ce n'est donc pas un hasard si *guéret* et *jachère* sont les seuls termes qui soient passés dans le français littéraire actuel. Ce qui est intéressant, c'est qu'ils l'ont fait l'un et l'autre en changeant complètement de sens et d'emploi. *Jachère* est employé aujourd'hui dans un registre techno-économique avec, on l'a vu, une acceptation "repos du sol", qui tend d'ailleurs à se modifier quelque peu dans la perspective des gels de terres. *Guéret* par contre, autrefois exact synonyme de *jachère,* est passé dans un registre poétique où il a perdu tout sens précis. Il en a un dans les dictionnaires, qui d'ailleurs varie d'un dictionnaire à l'autre. Mais il ne fait aucun doute que pour les citadins francophones d'aujourd'hui, *guéret* est une pure référence littéraire.

*Pourquoi cette divergence ?* Sans doute parce que *jachère* se prêtait mieux que *guéret* à prendre le sens de "repos du sol" en raison de sa ressemblance avec le latin *jacere*, "être couché, gésir". On sait depuis longtemps qu'il n'y a aucun rapport étymologique entre les deux termes. Mais ce rapport a été supposé à plusieurs reprises dans la première moitié du XIX$^{e}$ siècle. C'est ce qu'on appelle improprement une étymologie populaire (car elle n'a rien de populaire, elle est le fait de savants incompétents, ce qui n'est pas la même chose). Quoiqu'il en soit, l'idée fausse que jachère devait venir du latin *jacere* a certainement joué pour faire préférer *jachère* à *guéret* par tous ceux qui voulaient affirmer leur identité progressiste en condamnant les pratiques anciennes.

Mais l'essentiel n'est sans doute pas là. Car une étymologie fausse ne suffit pas à rendre compte du changement qui, en moins d'un siècle, fait disparaître la notion de "série de labours" pour la remplacer par une notion "repos du sol" complètement différente. C'est cette question à laquelle il s'agit de répondre.

Je n'ai pas de réponse tout à fait complète. Mais il me semble que l'interprétation "repos du sol' est née en France d'un malentendu à propos des idées d'Arthur Young, auteur, on le sait, de Voyages en France qui ont eu chez nous un extraordinaire succès. L'histoire est assez compliquée, je vais essayer de la résumer le plus possible. Au départ, il y a une rotation dite de Norfolk, navets/orge/trèfle/blé, qui ne comporte pas de jachère, et qui représente pour Arthur Young un des critères fondamentaux d'une agriculture progressiste. Arthur Young se trompait à beaucoup d'égards. La rotation de Norfolk était plus ancienne qu'il ne le croyait d'au moins un siècle, et n'était pas à son époque le dernier cri du progrès. En particulier, ce système était assez rétrograde en ce sens qu'il ne pouvait fonctionner qu'à l'aide d'une main-d'œuvre abondante et misérable. Il ne pouvait en outre fonctionner que dans les sols sableux légers de l'East Anglia, car il imposait un calendrier de travail très serré qui ne pouvait pas être tenu dans des terres lourdes. Enfin, contrairement aux apparences, la jachère n'y était pas vraiment supprimée, elle y était plutôt déplacée. C'étaient les chaumes qui en étaient presque supprimées, ce qui permettait en effet de faire disparaître l'année de jachère dans la mesure où, on l'a vu, cette année était surtout occupée par les chaumes dans la rotation triennale classique. Je ne peux pas donner ici davantage de détails. Mais précisément, ces détails nourrissent toute une controverse dans la littérature britannique de l'époque. Dans cette controverse, Arthur Young apparaît comme le leader de *antifallowists,* traduisons des "anti-jachériens", des partisans de la suppression générale de la jachère. Ses adversaires *fallowists*, "jachériens" sont partisans de son maintien dans la plupart des cas, même si des rotations judicieuses peuvent permettre d'en réduire la fréquence. Ils soutiennent que sauf dans les sols sableux du Norfolk et sauf dans les systèmes à dominance herbagère, il n'est pas ordinairement possible de supprimer la jachère. Car on aboutit à terme à un salissement des terres obligeant à des sarclages manuels excessivement coûteux en main-d'œuvre.

Encore une fois, les détails doivent être laissés de côté. Ce qui importe dans cette controverse, qui occupe les années 1780 à 1820 outre-Manche, c'est qu'aucun des deux partis en présence ne commet d'erreur d'interprétation sur la notion de jachère, *fallow*. Pour tous, y compris Young lui-même, il s'agit sans équivoque de la série de

labours préparatoires aux semis d'automne. La discussion ne porte que sur l'opportunité d'avoir ou non recours à cette technique, en fonction des temps de travaux disponibles, de la main-d'œuvre, des prix, des coûts... La question de la jachère est donc traitée dans le cadre du système agraire tout entier et, dans ce cadre, il est évident qu'elle ne pouvait pas recevoir de solution universelle. Le propre des esprits dogmatiques, toutefois, c'est de croire envers et contre tous à des solutions universelles. Il faut bien reconnaître qu'Arthur Young était un esprit quelque peu dogmatique. Pour lui, la jachère était pratiquement toujours l'indice d'une pratique arriérée.

Le mot de l'histoire, me semble-t-il, c'est qu'Arthur Young trouva en France un terrain tout préparé à recevoir ses idées sans les discuter. Il existait déjà, quand il y vint, une longue tradition d'anglomanie chez nous. Ses talents d'écrivain, l'engouement de la mode firent le reste. Il ne fut certes pas le premier à condamner les jachères. Mais après lui, cette condamnation devint un véritable rituel, auquel devait sacrifier d'entrée quiconque était soucieux d'apparaître comme partisan de l'innovation et du modernisme. Or cette condamnation n'avait pas de motif précis. Dans les conditions économiques et sociales de la France, les termes du problème étaient très différents de ce qu'ils étaient en Grande-Bretagne, et le débat entre *fallowists* et *antifallowists* n'était pas transposable. Il fallait trouver autre chose, et l'interprétation de la jachère comme repos du sol se présentait à point nommé pour cela. La jachère est condamnable parce qu'elle est absurde, disait-on. C'est l'ignorance, la paresse et la routine qui ont fait naître chez nos paysans l'idée stupide que la terre pût se fatiguer, alors qu'en réalité elle manque d'engrais, etc.

On reconnaît dans ce qui précède quelques unes des idées-forces de la prétendue révolution agricole du XVIII$^{e}$ siècle. L'extraordinaire, c'est que malgré l'incohérence de ces idées et leur peu d'influence dans la pratique, elles aient gardé autant de crédit jusqu'à nos jours. Car il est clair que si la jachère a reculé au XIX$^{e}$ siècle, lentement d'ailleurs, c'est essentiellement grâce au perfectionnement des instruments de travail du sol et à l'accroissement des puissances de traction. Mais n'entrons pas dans cet autre débat. Notre question était de savoir comment le sens de "jachère" avait changé. Il me semble que la meilleure réponse qu'on puisse lui donner pour l'instant, c'est le scénario que je viens d'exposer. L'opinion d'Arthur Young, équilibrée par d'autres en Grande-Bretagne dans le contexte d'un vaste débat très technique, trouve en France un espace neuf que la tradition d'anglomanie, le succès des Voyages et l'absence de débat critique lui permettent d'occuper en entier. Mais par là même, elle se trouve séparée de toute l'argumentation qui la justifiait outre-Manche. Il faut donc l'étayer par d'autres arguments. C'est alors que le contresens, probablement déjà ancien, qui faisait de la jachère le repos du sol, est appelé à la rescousse. Ce contresens a deux fins. Il sert à démontrer que la jachère est absurde, et il sert à condamner la tradition paysanne qui a produit et qui entretient cette absurdité.

Il finira bien par s'instaurer sur le continent aussi un débat véritablement technique sur la jachère. Des agronomes aussi illustres que C.J.A. Mathieu de Dombasle en France ou A. Thaer en Allemagne s'efforceront de rétablir le terme dans son véritable sens et d'en discuter techniquement l'emploi, ce qui les conduira à revenir sur la condamnation dogmatique de la génération précédente. Mais les conditions ont alors changé. Dans les années 1820 à 1840, les questions agricoles ne touchent plus un public aussi large. Le mot "jachère" est entré dans la langue littéraire avec une acceptation qui, malgré leurs efforts, ne le quittera plus. D'autant qu'après 1850, le recul de la pratique de la jachère fait perdre à la question l'essentiel de son intérêt. A la fin du XIX$^{e}$ siècle, il n'y a plus que quelques rares agronomes, G. Heuzé par exemple, et peut-être quelques lexicographes érudits, pour savoir que le terme "jachère" peut désigner autre chose que le repos du sol. Lorsque le terme entamera une carrière nouvelle, dans les écrits des géographes et des historiens, cette signification apparaîtra à tous avec une telle évidence que nul n'imaginera plus qu'on puisse la discuter.

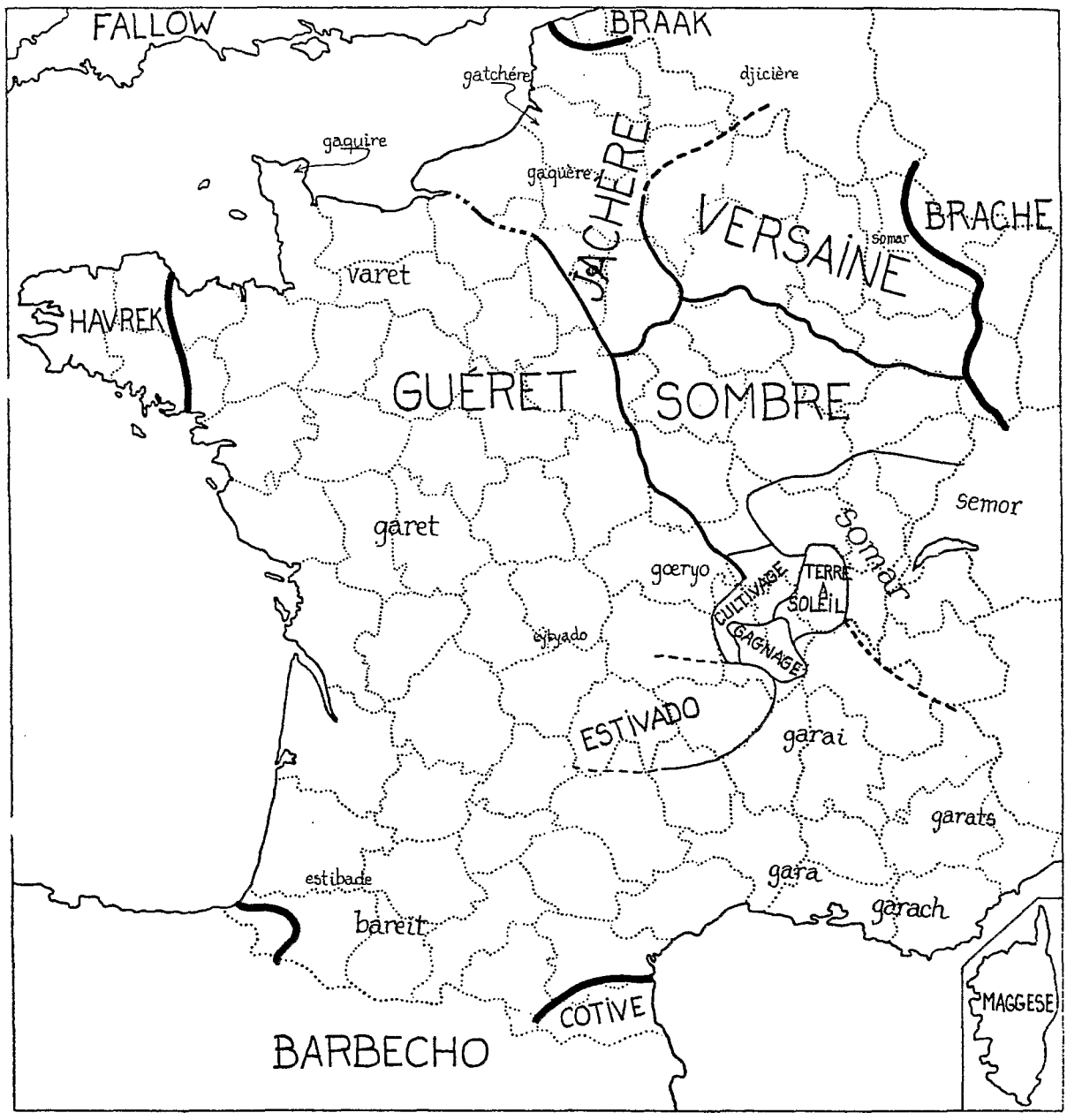



**Figure 1 :** Les dénominations de la jachère en France.
Sources : Les Atlas linguistiques et ethnographiques de la France par régions, publiés par les Editions du CNRS ; le Französisch Etymologisches Wörterbuch, de W. von Wartburg et collab. ; et un grand nombre d'écrits d'agriculture, de recueils d'usages locaux, etc., publiés entre 1750 et 1900 environ, qui ont déjà été sommairement présentés. (SIGAUT, 1976).

**Légende de la carte**

Limites. Les limites en trait gras correspondent aux frontières des parlers français, avec respectivement le breton, le flamand, les parlers alémaniques, le catalan et le basque. Le terme désignant "jachère" en basque nous est inconnu.

Les limites en trait moyen correspondent aux principaux étymons. Les limites en trait fin correspondent soit à une variante importante du même étymon (*sombre/somar*), soit à des étymons de moindre importance géographique.

Les limites particulièrement incertaines ont été représentées en traits discontinus.

Lorsqu'un terme est attesté dans une aire très petite en dehors de son aire principale (*somar* en Lorraine du Nord, *gaquire* en Cotentin, etc.), aucune limite n'a été indiquée.

Etymons. Les principaux sont les suivants :

- lat. *vervactum* : a donné d'innombrables formes dialectales présentes pratiquement partout à l'Ouest d'une ligne Le Havre-Lyon ; la forme *guéret* est passée en français commun ; esp. *barbecho* (s'est diffusé dans les parlers d'Amérique latine pour désigner le labour à l'araire), port. *barbeito*.

- lat. médiév. *gaskaria* (du gaul. **gansko* ?) : *jachère* dans la région parisienne, *gaquère, gatchére, guesquière,* etc., dans les parlers picards.

- gaul. *samo*, "été" (cf. alld. *summer*, angl. *sommer*) : *sombre* en Bourgogne, *somar* en Franche-Comté, *semor* en Suisse.

Les autres termes sont dérivés, donc sans doute de formation plus récente que les précédents. Ainsi *braak* et *brache* dans les parlers germ. (cf. alld. *brechen*, "rompre"), *versaine* dans le Nord-Est (de *verser*, "labourer"), *maggese* en Corse (de *maggio*, le mois de mai, cf. *maggiere*, "donner le premier labour"), *estivado* en Auvergne du Sud, et surtout *terre à soleil* dans l'Ain, *cultivage* et *gagnage* dans le Lyonnais, et *cotive* en Roussillon.

On remarquera que ce sont toujours les mêmes thèmes qui reviennent dans toutes ces étymologies : les jachères sont des terres "rompues", "versées" c'est-à-dire labourées ou défrichées, et en tous cas "cultivées", ces "cultures" leur étant données "en été", voire "en mai", etc. Aucune de ces étymologies n'évoque une quelconque idée de "repos" du sol...

Sens des mots. idiotismes. Le sens technique de tous les équivalents de *jachère* est resté clair jusqu'au milieu du XIX$^{e}$ siècle au moins. Par la suite, il a tendu à une certaine confusion par suite des changements techniques et de la pression du français commun. On a souvent éprouvé le besoin d'ajouter un qualificatif pour préciser le sens (*guéret* franc ou *guéret blanc* dans l'Ouest, par exemple). En Picardie apparaît le terme de *poursuite* ("on chassait la jachère" dans le Vimeu, on "poussait une terre en jachère" dans le Ponthieu). De tels idiotismes sont fréquents ; dans le Lyonnais, les terres mises en jachère étaient dites "menées de labour", "menées de culture", elles étaient "menées à soleil" dans l'Ain, etc. Ailleurs, le terme est employé presque exclusivement au pluriel (les "*garettes*" du Poitou...).

La situation est plus confuse encore lorsqu'on est à la limite de deux termes comme *jachère* et *guéret*, par exemple en région parisienne (M-R. Simoni-Aurembou). Mais dans le Nord du Cotentin, c'est depuis au moins le XVI$^{e}$ siècle que les deux termes de *gaquire* et *varet* co-existent chez les mêmes locuteurs. Ce qui pose un problème particulièrement intéressant (J-P. Bourdon).

## LE MOT ET LA NOTION DE JACHÈRE AUJOURD'HUI

Ce n'est pas le lieu ici d'entamer une discussion sur l'histoire des techniques de labour. J'en ai donné quelques éléments dans d'autres articles, mais l'information sur ce sujet est tellement rare et éparse qu'il faudra certainement attendre longtemps encore avant de pouvoir proposer un tableau d'ensemble à peu près cohérent. Le seul point sur lequel je voudrais insister, c'est que la "jachère aux trois labours" est déjà un cliché littéraire dans l'Iliade (VIII[e] siècle avant J-C.). Cela signifie, pour cette technique, un âge d'au-moins trois mille ans en Europe. Il est évident qu'en trois mille ans, et de la Grèce à la Suède ou à la Bretagne, l'outillage, les techniques ont immensément varié, et il est évident en outre que c'est seulement lorsque nous connaîtrons dans le détail toutes les variations pertinentes que nous pourrons expliquer pourquoi le schéma de la jachère a eu une telle importance et une telle durée. Pour l'instant, il vaut mieux éviter de chercher des explications qui ne pourraient être que des spéculations hasardeuses. Ce qu'il faut retenir, c'est qu'à de rares exceptions près, d'ailleurs fort instructives (j'ai étudié celle de l'Ecosse), tous les agriculteurs européens cultivant des céréales d'hiver à l'aide d'instruments aratoires attelés le faisaient en recourant à ce qu'on pourrait appeler aujourd'hui un itinéraire technique schématique qui était celui de la jachère. Tel est le fait brut, le fait massif dont il faut partir.

*La jachère était-elle pratiquée hors d'Europe ?* C'est un point sur lequel je manque malheureusement d'informations. Je serais enclin à penser qu'elle devait l'être partout où des conditions semblables à celles de l'Europe étaient réunies : céréales d'hiver, culture attelée, climat "tempéré" (je reste volontairement sur ce point dans le vague). En d'autres termes, la jachère devait exister en Anatolie, dans la plupart des pays du Caucase et peut-être dans les montagnes de Syrie, du Liban et de l'Afrique du Nord. Mais l'Iran a des conditions beaucoup plus arides et l'agriculture y est le plus souvent irriguée, ce qui rend peu probable l'existence de la jachère dans ce pays. Il est possible par contre qu'on rencontre à nouveau quelque chose qui ressemble à la jachère dans le Nord de l'Inde. Dans le Nord du Bihar, là où la pluviosité ne permet pas de faire alterner le blé avec un maïs ou avec un riz hâtif, la récolte du blé (avril-mai) est suivie par quatre à six labours de saison sèche, puis à nouveau trois à quatre labours après les premières pluies du début d'octobre, la plupart des labours étant suivis de ploutrages. (MURCHANDANI, 1971 : 207). On ressème ensuite du blé. Il s'agit bien d'une jachère au sens technique du terme. Seulement, le cycle végétatif du blé étant plus court sous ce climat que sous le nôtre, l'ensemble jachère/blé tient dans une seule année, alors qu'il faut quatorze à seize mois en Europe. On a là, en somme, l'équivalent d'un assolement biennal comprimé en une année. Du reste, la chose n'était pas inconnue en Europe même. Il a existé dans la vallée du Pô en Italie un système dans lequel, grâce à une moisson particulièrement précoce et des semailles particulièrement tardives, on faisait tenir un blé et une jachère de quatre labours à l'intérieur d'une seule année (SIGAUT, 1977 : 155).

*Peut-on aller plus loin ? Peut-on supposer que la jachère existe ou existait en Chine par exemple, ou au Japon, ou dans les autres pays tropicaux ?*

Je suis enclin, cette fois, à répondre par la négative. Toutes les rizicultures irriguées et où le sol est préparé à l'aide d'instruments attelés comportent également de nombreux labours successifs, mais ce serait un abus de langage que de considérer ces séries de labours comme une jachère. Les conditions écologiques, les contraintes et les finalités agronomiques, les modèles et les raisonnements en cause sont trop différents de ceux de la jachère occidentale pour qu'il y ait intérêt à opérer un tel rapprochement.

Il en est de même des céréales d'été, millets, sorgho, maïs. En Europe, ces céréales avaient leur place dans les jachères, qu'elles ont donc contribué à faire disparaître. Dans les climats de mousson comme ceux de l'Extrême-Orient, soit elles alternent avec une céréale de saison froide, blé ou orge, soit elles sont cultivées seules. Dans le second cas, cela signifie que la saison froide est trop froide ou trop sèche, ou les deux, pour être cultivée, ce qui

implique me semble-t-il qu'on n'a guère intérêt non plus à travailler le sol pendant ce temps. En un mot, la jachère se pratiquant en été par définition n'est pas compatible avec les céréales d'été. C'est pour la même raison que la jachère me semble incompatible avec tous les climats tropicaux à longue saison sèche. Elle redevient théoriquement possible dans des climats sans saison sèche trop prononcée, mais à deux conditions : 1) que la préparation du champ s'y fasse avec des instruments attelés, et 2) que la végétation ligneuse soit absente ou ait été durablement éliminée au profit d'une végétation herbacée. Ces conditions s'expliquent facilement, la première par le fait que la répétition des labours de jachère représenterait, s'il fallait exécuter ces labours à force de bras, un coût en temps et en travail absolument prohibitif (je n'en connais pas d'exemple, et il me semble peu probable qu'on en trouve en céréaliculture non irriguée) ; la seconde s'explique également par le fait qu'en agriculture forestière, l'emploi d'instruments attelés est à peu près impossible. Peut-être ces deux conditions sont-elles réunies dans quelques régions tropicales d'altitude, en Amérique du Sud notamment. Mais en dehors de ces régions, qui restent à identifier et qu'on ne peut guère s'attendre à trouver en grand nombre, la jachère entendue comme itinéraire technique au sens que M. Sébillotte a donné à ce terme ne peut exister, ni dans les pays de mousson, ni dans les pays tropicaux.

C'est sur les conséquences de cette conclusion que je voudrais insister. J'ai analysé l'histoire d'une notion et d'un mot. Je ne prétends pas "corriger" l'usage actuel, et je n'aurais d'ailleurs, si je le prétendais, aucun pouvoir pour le faire. Mais je peux et je dois exposer la véritable situation d'aujourd'hui, telle qu'elle ressort d'une comparaison avec le passé, et telle qu'elle se présente aussi peut-être par rapport aux besoins futurs. Cette situation, me semble-t-il, se caractérise par :

- la disparition de tout vocabulaire précis pour désigner les différents états du champ (jachère, *avéties*, chaumes, *pâtis*) ;
- l'introduction, dans nos schémas d'analyse, d'une notion, la jachère-repos du sol, qui n'existait pas ou qui ne jouait qu'un rôle tout à fait mineur dans les systèmes de pensée paysans.

Ces deux changements étaient peut-être sans importance à une époque où les agronomes concevaient leur rôle comme celui de "fournisseurs de science" à l'agriculture. Il s'agissait d'inciter les agriculteurs à utiliser davantage d'engrais chimiques et de produits phyto-sanitaires, de planter des variétés plus productives ou plus résistantes aux maladies, de s'équiper en machines et en outils plus modernes et plus performants, etc. Je ne suis pas de ceux qui récusent l'intérêt et l'importance de toutes ces innovations qui, dans nos pays européens ont permis de multiplier de cinq à dix fois au moins les rendements du sol, et de cinq cents à mille fois les rendements du travail en moins de deux siècles. Bien que je n'aime guère le terme, il y a bien là une révolution à l'échelle de l'histoire. Et tant que cette révolution était en cours, on conçoit que l'étude détaillée des agricultures traditionnelles ait pu apparaître comme un exercice un peu gratuit, un peu suranné, à laisser à ces gens peu sérieux que sont les historiens, les ethnologues ou les géographes. Du folklore en somme.

Le fait nouveau, depuis une vingtaine d'années maintenant, c'est que les innovations scientifiques, soit se sont ralenties, soit sont entrées dans une zone de rendements décroissants. On redécouvre alors la valeur des adaptations régionales finement ajustées, telles qu'elles existaient à la fin du XVIII$^{e}$ siècle ou au début du XIX$^{e}$. Or c'est bien par la technique, par le raisonnement technique que ce genre d'adaptations s'élabore. Il n'est pas question de revenir un ou deux siècles en arrière et de préconiser des solutions dépassées depuis longtemps. Mais l'agronome ne peut plus être un simple fournisseur de recettes laissant à l'agriculteur le soin de se débrouiller comme il peut avec elles. L'agriculteur et l'agronome doivent désormais dialoguer sur un pied d'égalité dans le but de mettre au point les solutions techniques nouvelles dont le premier a besoin. Or ce dialogue n'est pas possible s'ils ne parlent pas une même langue, s'ils n'ont pas en commun un minimum de notions proprement techniques qui fassent le même sens pour l'un et pour l'autre. Des notions techniques qui peuvent avoir le même degré de généralité que celui qu'on reconnaît *ipso facto* aux notions scientifiques. La notion de jachère fait partie de ces notions techniques très générales qui devraient avoir leur place dans la culture technique de tout agronome actuel.

*Cela dit, que faire ? Faut-il trancher autoritairement en faveur d'un des deux sens de "jachère" et rejeter l'autre ?*

Cela n'est ni possible ni souhaitable. Ce qui est à rejeter, c'est l'ignorance et l'inculture, et c'est pourquoi la notion de jachère "préparation du champ" doit être reconnue et enseignée à côté de l'autre. Il n'est d'ailleurs pas si rare qu'un mot ait deux sens, et ce n'est pas un inconvénient grave quand les locuteurs en sont conscients et que le contexte permet de distinguer sans ambiguïté ces deux sens l'un de l'autre. On verra bien ensuite ce que cela changera à l'emploi du mot. L'essentiel, me semble-t-il, c'est de prêter la même attention et d'exiger la même précision dans le choix des mots techniques que dans celui des mots scientifiques. Ce qui implique nécessairement un retour sur l'histoire et sur les dialectes, car à la différence des notions scientifiques, les notions techniques sont souvent d'origine "traditionnelle". Si, comme je le souhaiterais, un effort de normalisation était entrepris sur ce point, il faudrait évidemment en tenir compte.

## BIBLIOGRAPHIE


MURCHANDANI (G.C.), 1971 - Investigations into methods and practices of farming in various states. New Delhi, Indian Council of Agricultural Research.

SEBILLOTTE (M.),1978a - Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique. CR Acad. agric. Fr., 64 (11), 906-914.

SIGAUT (F.), 1972 - "Les conditions d'apparition de la charrue", JATBA (Journal d'Agriculture traditionnelle (ex-tropicale) et de Botanique appliquée), 19, 10-11 : pp. 443-478.

SIGAUT (F.), 1975 - "La jachère en Ecosse au XVIII$^{e}$ siècle", Etudes rurales, 57 : pp. 89-105.

SIGAUT (F.), 1976 - "Changements de point de vue dans l'agronomie française du XVIII$^{e}$ au XX$^{e}$ siècle, JATBA, 23, 1-3 : pp. 19-32.

SIGAUT (F.), 1976a - "Pour une cartographie des assolements en France au début du XIX$^{e}$ siècle", Annales E.S.S.C., 3 : pp. 631-643.

SIGAUT (F.), 1977 - "Quelques notions techniques de base dans les anciennes agricultures européennes", JATBA, 24, 2-3 : pp. 139-171 (numéro spécial, "Les hommes et leurs sols").

SIGAUT (F.), 1985 - "Une discipline scientifique à développer : la technologie de l'agriculture", in C. Blanc-Pamard & A. Lericollais (dir.), A travers champs, agronomes et géographes. Paris, Editions de l'ORSTOM : pp. 11-29.

## Deuxième Partie

# JACHÈRE ET SYSTÈMES AGRAIRES

# PLACE DE LA JACHÈRE DANS LE SYSTÈME DE CULTURE D'UN TERROIR VILLAGEOIS DE LA ZONE SOUDANIENNE AU MALI

Mamadou CISSOKO [1]


## RÉSUMÉ

*Le terroir villageois de Missira est situé dans la zone semi-aride, en climat soudano-sahélien. Six unités sols/végétation ont été identifiées sur le terroir, dont trois constituent des sols arables. Deux sites physiographiques ont été mis en évidence, les plaines (alluviales et sableuses) et le modelé de relief gréseux. Nous avons dégagé quatre zones principales du point de vue de l'utilisation actuelle des terres : une zone sylvo-pastorale, une zone agro-pastorale, une zone agro-sylvo-pastorale, une zone de protection-conservation.*

*Le système agraire est caractérisé par l'alternance d'une phase de cultures qui dure de 1 à 3 ans et d'une phase de jachères plus ou moins longue. Le système de jachères comprend le système des "soforos"et le système des "kungoforos". La productivité des terres agricoles est faible à cause du climat (sécheresse), de la pauvreté des sols (faible taux de matière organique), de la faible utilisation des engrais organiques et minéraux, de la faible intégration de l'élevage à l'agriculture et de la faible utilisation des pesticides. Pour pallier aux pertes de production dues à ces facteurs, les paysans augmentent les superficies agricoles ou abandonnent les champs appauvris, ils défrichent de nouvelles terres qui sont des jachères récentes ou anciennes. Sous l'effet des pratiques agricoles peu respectueuses de la préservation des ressources en sol/végétation, donc de l'équilibre agro-écologique, la reconstitution naturelle de la végétation et la régénération de la fertilité des sols se font difficilement. La période de jachère est raccourcie dans certaines zones du fait des défrichements répétés qui ne sont pas justifiés dans le contexte de Missira par un manque de terres cultivables mais plutôt traduisent un besoin en intrants pour l'intensification de l'agriculture et de l'élevage et une absence de stratégies globales de gestion de l'espace rural. Le système de jachère joue un rôle important d'ordre écologique et socio-économique dans le milieu. Les jachères sont des réserves de terre de culture ; elles servent de terrains de parcours pour le bétail, de lieux de collecte de bois de chauffage, de service ou d'oeuvre, de plantes médicinales, alimentaires et artisanales. Elles constituent une zone de protection (barrage vert) contre l'érosion et la désertification, elles servent aussi de banques de ressources phytogénétiques. Dans le cadre d'un aménagement intégré du terroir, les jachères constituent un capital de ressources naturelles qu'il faut préserver.*


**Mots-clés** : *Système de production, terroir, Soudanien, Mali, jachère, aménagement.*

[1]IER, BP : 1704, Bamako, MALI

**ABSTRACT** : FALLOWING AND ITS PLACE IN THE CROPPING SYSTEM OF A VILLAGE LAND IN THE SUDANIAN ZONE OF MALI

*The village of Missira's lands are situated in a semi-arid zone with a Sudano-sahelian climate. Six units of soil/vegetation were identified in the territory, three of which constituted arable land. Two physiographic sites were discovered, the plains (alluvial and sandy) and a contoured area of modeled-relief sandstone. Four principal zones, from the point of view of the actual every day use of the land, were cleared: a sylvo-pastoral zone, an agro-pastoral zone, an agro-sylvo-pastoral zone and a protected conservation zone. The cropping system is characterized by the alternance in phases of cultivation which last 1 to 3 years and a fallow phase of about the same duration. The fallow system is comprised of the systems 'soforos' and 'kungoforos'. The productivity of the land is low because of the dry climate, the poor quality of the soil (modest level of organic matter), the moderate use of organic and mineral fertilizers, little integration of livestock to agriculture and the insignificant use of pesticides. To compensate for losses in production due to these factors, the peasant farmer increases the size of the land under cultivation or abandons poorer land to clear recent or older fallow. The regeneration of the soil fertility, the reconstitution of the vegetation and the agro-ecological balance become difficult to maintain because of these practices. The period of fallowing is shortened in certain zones because of repeated land clearing and this is not justified in the example of the village of Missira where there is no shortage of land. Here in the absence of a global management strategy of the rural environment there is a need for inputs for the intensification of agriculture and animal husbandry. The fallowing system plays an important ecological and socio-economical role in this area. Fallow lands are a reserve of arable soil, they serve as areas for grazing, areas for collecting firewood, wood for tools or building, for medicinal plants, food plants and in handicrafts. These areas are a protective barrier (green belt) against erosion and desertification and a bank of phytogenic resources. Fallow land constitutes a capital of natural resources to be preserved as part of the integrated development of the land.*

**Key words:** *farming system, territory, Sudanian, Mali, fallow, development.*

## INTRODUCTION

Le système de production du terroir villageois de Missira (Mali) est un système agro-pastoral à dominante agricole.

Ce système est dominé par les cultures pluviales céréalières de subsistance (mil/sorgho) en rotation ou en association avec d'autres cultures vivrières ou de rente (l'arachide).

La production est faible pour différentes raisons :

- sécheresse du climat ;
- pauvreté des sols ;
- faible utilisation des intrants ;
- faible intégration de l'élevage à l'agriculture.

Pour pallier les faibles productions dues à ces facteurs, les paysans augmentent les superficies agricoles en défrichant les terres mises au repos (les jachères) ou les formations naturelles (savanes). Cette extension des superficies est rendue possible grâce à la disponibilité actuelle en terres cultivables (8 à 9 ha par habitant). Sous l'effet de diverses perturbations (notamment les défrichements abusifs avec ou sans dessouchage, les feux de

brousse, le surpâturage), la reconstitution de la végétation et la restauration de la fertilité s'effectuent lentement.

La période de jachère est devenue courte (1-5 ans) sur certains types de sols du fait de l'augmentation de la mise en culture qui est de l'ordre de 35,5 %. Une augmentation de 5 % a été constatée dans l'intervalle de 6 ans (1986-1991). Cette pression agricole élevée s'explique par le caractère extensif de l'agriculture : augmentation de la production au détriment de la conservation de la productivité. Cette tendance négative est néfaste à l'existence des jachères qui jouent plusieurs rôles dans le milieu :

- réserves de terres de cultures ;
- terrains de parcours naturels ;
- points de collecte de bois de chauffe, de service, d'oeuvre ou de plantes médicinales ;
- lieux de conservation et de développement des ressources phytogénétiques.

Le système de jachère doit être intégré dans le schéma d'aménagement pour protéger l'environnement et assurer la production continue. C'est dans cette optique que nous avons entrepris plusieurs études, dont une sur Missira.

## LE CADRE D'ÉTUDE

Le terroir villageois de Missira, riverain du parc National de la boucle du Baoulé, est situé dans la zone agro-climatique Nord-Soudanienne, à 13°43' de latitude Nord et 8°27' de longitude Ouest.

Il couvre une superficie totale de 144,3 km2.

Il appartient à la région naturelle du Plateau Mandingue (PM) et, si l'on se réfère aux rapports du PIRT (1983, 1986), à la zone agro-écologique du Bélédougou (PM-6).

La pluviométrie annuelle moyenne est de 788 mm (PIRL, 1988) pour la période de 1940-1986.

Cinq types de sols ont été identifiés sur le terroir (PIRT, 1986) :

Ce sont :

- sols ferrugineux lessivés modaux (PL5) ;
- sols ferrugineux tropicaux appauvris (PL8) ;
- sols peu évalués sur cuirasse régosolique (TC3) ;
- sols évalués d'érosion sur grès (TR8).

Les trois premiers types de sols indiqués ci-dessus constituent les terres arables du terroir avec des limitations sévères (climat-érosion).

La population de Missira, 591 personnes en 1990, est sédentaire. Elle mène une activité agro-pastorale. L'ethnie Kakolo est dominante. Les Maures et les Bambaras représentent 12 %, les Sarakolés 9 %.

## LE SYSTÈME DE CULTURE

Le système de culture est caractérisé par l'alternance d'une phase de cultures qui dure de 1 à 3 ans et d'une phase de jachère plus ou moins longue. La stratégie des paysans consiste à compenser les baisses de production par une extension des superficies, donc par des défrichements, sans apport d'intrants.

Les techniques de défrichement utilisées : écorçage du tronc des arbres, coupe au ras du sol, brûlis sur pied, dessouchage, sont néfastes à la régénération des espèces. Après défrichement, certaines espèces arborées, dites "utiles", sont laissées dans les champs. On les retrouve dans la végétation post-culturale.

Sur certains types de sols, notamment les sols lourds (PL8), la période de jachère peut être longue (20-50 ans). Cette longue période peut s'expliquer d'une part par les conditions climatiques (sécheresse), la nature des sols, l'éloignement des champs par rapport au village, le manque de moyens matériels et, d'autre part, par la disponibilité en terres de culture. Cette disponibilité en terres de culture diminue avec l'augmentation de la pression agricole préjudiciable à l'existence même des jachères, qui constituent le mode de régénération de la fertilité des sols le plus répandu.

## LE SYSTÈME DE JACHÈRE

Le système de jachère comprend deux types :

- le système des champs de case ou "*Soforos*",
- le système des champs de brousse ou "*Kungoforos*".

### Le système de jachère dans les *"Soforos"* ou champ de case

Il est localisé dans la zone cultivée. Ce système est caractérisé par une période de jachère courte (1-2 ans). Les cultures y sont presque permanentes. Ceci est rendu possible grâce à la fumure organique provenant du parcage des animaux transhumants. La période de jachère est presque égale à celle de la phase de culture. Les champs sont abandonnés suite à l'envahissement des cultures par les adventices parasites, telles *Striga spp.*, ou à un développement non contrôlable de certaines herbacées.

La végétation naturelle est celle qui est caractéristique d'une savane parc et des jachères récentes dans les plaines à matériaux limono-sableux (unité PS3) (PIRT, 1983) : *Vitellaria paradoxa, Sclerocarya birrea, Cordyla pinnata, Guiera senegalensis, Combretum glutinosum, Ziziphus mauritiana, Combretum micranthum, Bombax costatum, Terminalia avicennoides, Securinega microcarpa.*

La strate herbacée comprend : *Eragrostis tremula, Loudetia togoensis, Cenchrus biflorus, Pennisetum pedicellatum, Andropogon pseudapricus, Zornia glochidiata.*

Dans les plaines à matériaux limoneux fins (unité PLS/PIRT, 1983), la strate ligneuse est dominée par *Combretum glutinosum.* On rencontre d'autres espèces abondantes : *Bombax glutinosum, Bombax costatum, Guiera senegalensis, Sclerocarya birrea, Combretum micranthum, Sterculia setigera, Grewia bicolor, Pterocarpus lucens.* La strate herbacée comprend : *Schoenefeldia gracilis et Loudetia togoensis.* D'autres espèces communes sont présentes : *Andropogon pseudapricus, Pennisetum pedicellatum, Diheteropogon hagerupii, Eragrostis tremula.* En général, le recouvrement de la strate ligneuse peut être estimé à 10-20%, celui de la strate herbacée à 80-90 %.

Ces jachères sont utilisées surtout comme terrains de parcours naturels pour le bétail sédentaire et transhumant (pâturages de saison des pluies et de saison sèche).

La production potentielle de fourrage et la capacité de charge théorique sont identiques sur les deux unités PL5 et PS3. Elles sont respectivement de : 2,5 - 3,2 t . MS . $ha^{-1}$ et 0,37 à 0,46 $UBTha^{-1}$. Le volume brut des ligneux est estimé à 5 à 15 $m^3$ $ha^{-1}$.

## Le système de jachère dans les "*Kungoforo*" ou champs de brousse

Ce système est caractérisé par une période de jachère moyenne à longue. Les terres de culture reçoivent occasionnellement de la fumure organique provenant des animaux transhumants. Les cultures y sont marquées par un parcellaire bien perceptible. Ce système est défini essentiellement en fonction :

- de la localisation des terres de culture par rapport au village et au couloir de passage des animaux ;
- de la durée des jachères ;
- du type de sols ;
- du type de végétation (herbacée et ligneuse).

Nous y avons distingué deux types de jachères, en fonction de leur âge.

### La jachère ancienne (5-20 ans)

Cette unité comprend des jachères d'âge modéré (5 ans) qui alternent avec une période de cultures de 2-4 ans. L'âge de la jachère peut parfois aller jusqu'à 10-20 ans. Les terres de cultures sont abandonnées pour des raisons diverses :

- l'enherbement des cultures ;
- la baisse de la production et des rendements ;
- l'éloignement des terres de cultures par rapport au village ;
- la baisse de la force de travail.

Cette unité constitue une réserve potentielle de terres cultivables. Sa physionomie est celle d'une savane arbustive et arborée. Le recouvrement de la strate ligneuse est estimé à 40 % et celui de la strate herbacée à 60 %. Les espèces caractéristiques de cette unité sont celles des formations naturelles des unités PL5, PS3 et TC3.

### La jachère très ancienne (20 à plus de 50 ans)

Elle est localisée au sud-ouest sur l'axe Missira-Sirakoroga. Elle se situe généralement sur l'unité PL8. Elle comprend les jachères de 20 ans à plus de 50 ans. Cette longue durée peut s'expliquer par la nature des sols (unité + PL8), difficiles à travailler (sols lourds) en cas de sécheresse ou d'inondation, par manque de moyens matériels pour la préparation du sol (défrichement, labour). Par ailleurs, le transport de la production est difficile en raison de l'éloignement de ces terres. Ces terres, considérées comme réserve de terres de cultures, bénéficient donc d'une longue période de repos, favorable à la reconstitution du couvert végétal et à la restauration de la fertilité des sols.

Cette unité est occupée par une savane arborée ou boisée.

Dans les zones plates, ou de dépressions mal drainées, dominent : *Anogeissus leiocarpus, Acacia seyal.* La strate herbacée est dominée par *Pennisetum pedicellatum* et *Andropogon pseudapricus.*

Dans les zones plates à légérement inclinées, bien drainées, la strate ligneuse est dominée par : *Combretum glutinosum.* Sont également abondantes : *Bombax costatum, Guiera senegalensis, Piliostigma reticulatum,*

*Cordyla pinnata, Sclerocarya birrea.* Au niveau de la strate herbacée, on rencontre : *Andropogon pseudapricus, Pennisetum pedicellatum, Diheteropon hagerupii, Ctenium elegans, Andropogon gayanus.*

La production potentielle de fourrage est estimée dans ce type à 2,1 - 2,6 t . MS $ha^{-1}$ et la capacité théorique de charge à 0,30 - 0,38 UBT $ha^{-1}$ (PIRT, 1983).

## PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENT DU SYSTÈME DE JACHÈRE

La dégradation du couvert végétal dans les différents systèmes de jachère, le raccourcissement du cycle, sont des aspects qui doivent être traités dans le cadre d'un plan d'aménagement intégré du terroir.

Il est possible de préserver les jachères par :

- une intensification de l'élevage. En effet, un aménagement pastoral en amont du terroir de Missira est nécessaire : aménagement de points d'eau, réglementation de l'accès aux parcours naturels du nord et du sud, matérialisation des couloirs de passage, réduction des feux de brousse et des coupes abusives ;
- une diminution de la pression agricole : utilisation d'intrants, renforcement de l'équipement agricole, introduction d'espèces ligneuses à usages multiples.

C'est dans ce cadre que l'on pourra assurer une exploitation pérenne des ressources naturelles, en sauvegardant l'environnement pour un développement durable.

## BIBLIOGRAPHIE

PIRT, 1983 - Projet "Inventaires des Ressources Terrestres " au Mali, Volume I, Atlas ; Volume II, Rapport Technique.

PIRT, 1986 - Zones agro-écologiques du Mali. Volume I, 151 p., Carte 1/1000 000 éme.

PIRT, 1988 - Projet "Inventaire des Ressources Ligneuses et Occupation Agricole des Terres au Mali". Notice de Cercle, Cercle de Kolokani, Région de Koulikoro.

RURGS, 1984 - Aménagement de la Réserve de Biosphère de la boucle du Baoulé. Rapport final B2.

# LA JACHÈRE DANS LES SYSTÈMES AGRO-PASTORAUX SEREER AU SÉNÉGAL

André LERICOLLAIS et Pierre MILLEVILLE[1]


## RÉSUMÉ

*L'examen de deux situations caractéristiques de l'agriculture Sereer montre que la jachère remplit des fonctions multiples, très dépendantes des contextes agraires particuliers. Dans le Sine, elle était au coeur des relations entre l'agriculture et l'élevage et constituait un des fondements de la gestion du système agro-pastoral. Sa disparition, liée à la saturation des terroirs surpeuplés induit une disjonction de plus en plus prononcée entre les deux espaces d'activité, et pose avec acuité la question du devenir de l'aptitude à produire du milieu. Sur les terres neuves du Sénégal oriental, où les agriculteurs Sereer venus du Sine ont tiré parti de conditions de grandes disponibilités en terre, le rôle de la jachère se comprend principalement en référence au fonctionnement des exploitations agricoles, et plus particulièrement à la mise en place annuelle des assolements. Elle représente à ce titre un précieux facteur de souplesse et de régulation, en facilitant la gestion des systèmes de culture dans le cadre dimensionné et instable de l'appareil de production.*


**Mots-clés** : *jachère, arachide, mil, Sereer, Sénégal, Terres Neuves, terroir.*


**ABSTRACT** : FALLOWING IN THE SEREER AGROPASTORAL SYSTEMS, SENEGAL

*The analysis of two situations representative of the Sereer agriculture shows that fallowing has many roles which are specific to each agrarian situation. Short fallowing in the Sine area was in the centre of interaction between agriculture and animal husbandry and was one of the bases of the agro-pastoral system. Its disappearance, linked to overpopulation, creates an increasingly greater gap between the two types of activity and the future productivity of the land seems compromised. The Sereer farmers, originally from the Sine region, took advantage of the wide expanses of the New Lands of Eastern Senegal. Short fallowing is mostly used as part of the cropping systems, particularly for yearly crop rotations. It is an essential factor in the management of land and cultivations in a region where productivity resources are reduced and unstable.*


**Key words**: *fallowing, peanut, pearl millet, Sereer, Senegal, New Lands,land management.*

## INTRODUCTION

Souvent cité en exemple pour sa cohérence et ses performances, le système agraire sereer associe traditionnellement l'agriculture et l'élevage. La jachère est au centre des relations entre ces deux composantes. En saison des pluies, le troupeau y pâture et y est parqué durant la nuit. La jachère remplit une double fonction : pour le système d'élevage, elle est le lieu de pâturage en hivernage ; à cette même saison, pour le système de

[1] respectivement géographe et agronome, UR "Dynamique des Systèmes de production, MAA, ORSTOM Montpellier

culture, elle est le lieu de parcage qui bénéficie de la fumure animale, avant la culture du mil. Un tel système agraire se caractérise par une utilisation relativement intensive du sol sans recours à la jachère boisée pluri-annuelle, et une population rurale dense a pu s'enraciner sur les terroirs du Sine. Mais la gestion des terroirs villageois a considérablement évolué en pays sereer depuis le milieu du XIX$^{e}$ siècle. Toutes les unités de production ont intégré l'arachide et adopté de nouvelles techniques de culture. Elles ont dû faire face à des crises climatiques, et les terroirs doivent supporter les effets d'une croissance démographique de plus en plus forte (PELISSIER, 1966).

Le système agro-pastoral sereer va être examiné à travers la place qu'occupe la jachère dans la structure du terroir villageois aux différents stades de son évolution, et à travers les fonctions qu'elle y tient, tout particulièrement vis-à-vis de l'élevage et de la gestion de la fertilité. La représentation de cette évolution se fonde sur la connaissance des différentes successions culturales et de leur localisation sur le finage. Nous disposons pour ce faire de plusieurs jeux de photographies aériennes à l'échelle de la zone d'étude. Sur trois finages, les parcellaires ont été relevés en 1985, 1986 et 1987. L'utilisation du sol est connue aussi précisément pour une période antérieure, de 1965 à 1969, pour l'un de ces finages, celui de Sob (LERICOLLAIS, 1972). On devra, pour les périodes antérieures, s'en tenir à des schématisations fondées sur des écrits et sur la mémoire des paysans. D'autres données seront mises à contribution : effectifs des troupeaux, lieux de pâturage et de transhumance des animaux, lieux de parcage et d'épandage du fumier. Les analyses de la gestion des troupeaux et de la répartition des jachères dans le finage villageois montrent les nécessités d'élargir le cadre spatial de référence et de révéler la désorganisation actuelle du système agraire des vieux villages sereer.

La situation apparaît très contrastée dans la région des "terres neuves" de Koumpentoum au Sénégal oriental, où des familles sereer originaires du Sine se sont installées à partir de 1972. Les migrants ont profondément modifié le modèle technique qui leur était alors proposé, et certains se sont depuis lors dotés de troupeaux importants. La place et le rôle de la jachère sont discutés à partir de données relatives à l'organisation de l'espace villageois ainsi qu'à la structure et au fonctionnement des exploitations agricoles.

## LE TERROIR CÉRÉALIER ANCIEN

La zone du peuplement sereer ancien recouvre le centre-ouest du bassin arachidier. L'habitat sereer et les vieux finages furent implantés sur les aires sablonneuses du sud de l'erg du Kayor. Ces terroirs, situés à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer, prennent place dans un modelé dunaire très aplani. La chape dunaire peu épaisse est découpée par de larges vallées fossiles qui rejoignent les bras de mer du Sine et du Saloum au sud. Sur ces matériaux sableux, les sols jaunes (***joor***) couvrent les zones planes et les bombements dunaires tandis que les sols plus sombres (***dek*** ou ***dek-joor***) légèrement plus argileux et parfois inondés en cours d'hivernage, occupent les inter-dunes et les zones de bas-fonds. Sur les matériaux argilo-marneux situés en position basse, les sols hydromorphes sont inondés en cas de fortes pluies. Les vallées fossiles forment de larges couloirs dont les terres (les tannes) se caractérisent par des taux de salinité élevés qui les rendent incultes.

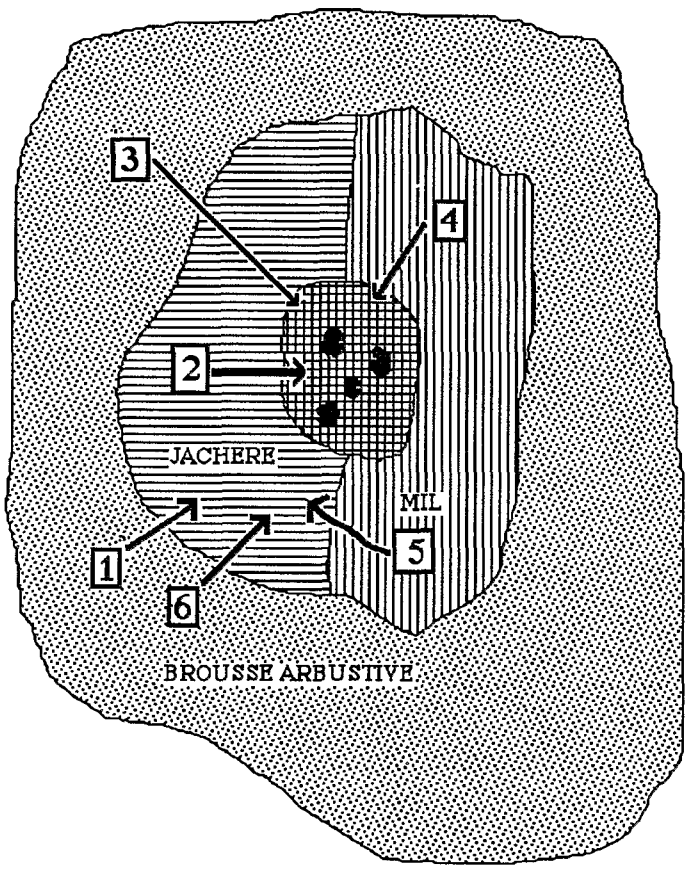
L'utilisation du sol, plus précisément la localisation de la jachère, est en rapport avec les conditions édaphiques. Les sols sableux (*joor*) furent cultivés les premiers. Les villages anciens s'y sont implantés, tandis que les terres demeurées boisées représentaient, hors finage, les zones de parcours des troupeaux et de cueillette. Les sols plus argileux (*dek*) furent défrichés postérieurement. Longtemps ils ont constitué cette réserve forestière pastorale alors que les grandes mares étaient encloses et cultivées en riz.

La structure agraire ancienne s'organise à partir de la trame foncière. Le partage foncier initial a eu lieu sur les terres *joor*. On peut reconstituer aisément le découpage foncier initial en terroirs lignagers dans la plupart des finages du Sine. C'est ainsi qu'à Sob le terroir villageois est à l'origine partagé entre les lignages Juf, Job,

Tin, Sar et Ndong. La famille toucouleur Wan fut installée à l'ouest du finage vers 1850. Les terres des différents lignages se sont étendues sur les sols *dek* à l'époque coloniale. Dans le même temps des paysans venus d'ailleurs fondaient leurs maisons à l'écart, et se rattachaient au village de Sob.

Avant le temps de la traite arachidière, le terroir produisait essentiellement des céréales. Autour des habitations, les champs cultivés chaque année en mil hâtif forment une aire continue. La fertilité est entretenue par l'épandage des déchets domestiques et le parcage des troupeaux bovins en fin de saison sèche. A la périphérie de cette aire centrale, la culture du mil alterne avec la jachère. Le mil tardif y est cultivé sur des grands champs regroupés en soles. La jachère est enclose, le bétail y pâture et y est parqué durant l'hivernage. Il y a en outre des parcelles de sorgho localisées sur les terres les plus lourdes, de petits champs enclos de cotonnier, et un peu de riz dans les mares. Le *mbissap* (*Hibiscus sabdariffa*) ainsi que le haricot niébé sont semés en association avec le mil ou en culture dérobée. A cette époque, les réserves boisées demeurent étendues. Elles sont parcourues par les troupeaux, tant en hivernage qu'en saison sèche. De ce fait, des "transferts de fertilité" s'établissent au bénéfice du terroir cultivé (figure 1).

**Figure 1 :** Les transferts de fertilité assurés par le bétail sur le terroir céréalier ancien.




**1** En hivernage vers la jachère

**2-3-4** En saison sèche vers le pombod (zone centrale)

**5-6** En saison sèche, vers la future sole de mil

## L'INSERTION DE L'ARACHIDE

Dès la fin du XIX$^{e}$ siècle, l'arachide devient une culture de plein champ. Elle s'intercale dans la rotation culturale entre le mil et la jachère qui couvre la couronne périphérique au village. La diffusion de cette culture a pour conséquence l'extension de l'espace défriché et exploité.

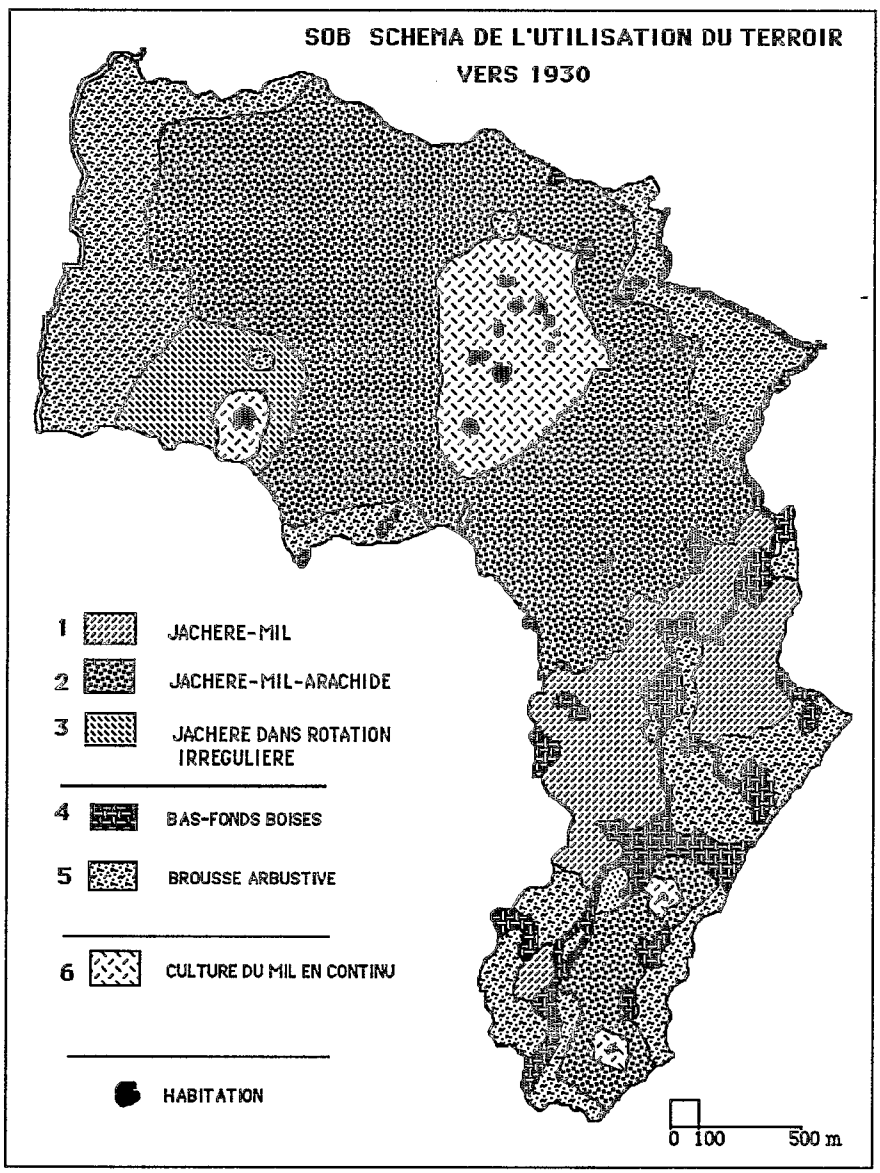
La figure 2 schématise l'utilisation du terroir de Sob vers 1930 :

- Autour de l'aire villageoise consacrée à la culture du mil s'est développé, sur les sols *joor*, le domaine de la rotation triennale mil-arachide-jachère ;

- Les terres *dek*, à présent défrichées au sud du terroir, sont consacrées à la rotation biennale jachère-mil ;

- Les troupeaux parcourent l'ensemble du terroir en saison sèche et se replient en hivernage sur la jachère enclose reliée aux derniers lambeaux qui subsistent de l'espace forestier.

**Figure 2 :** Sob, vers 1930



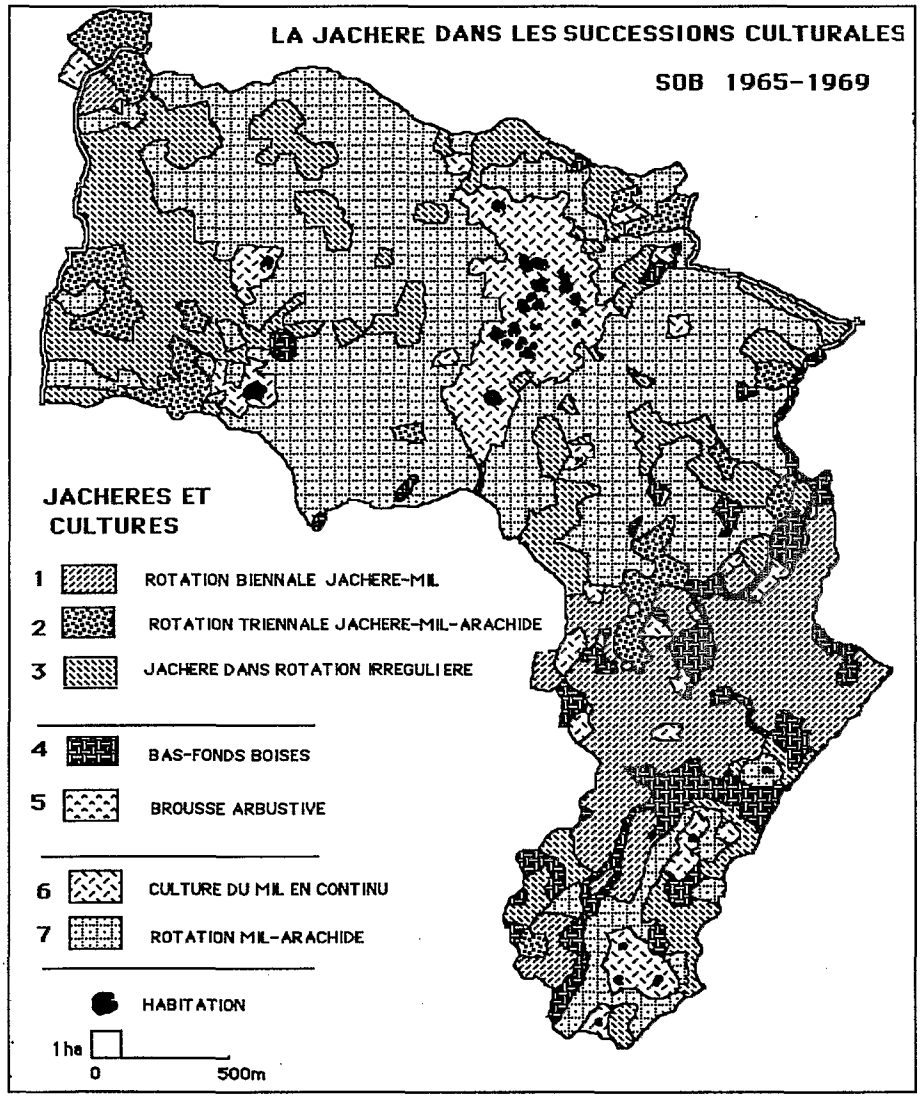
## LE TERROIR SATURÉ

A la fin de la période coloniale, la croissance démographique plus forte et la diffusion de la culture attelée se traduisent par le défrichement des réserves foncières jusqu'aux limites du terroir (figure 3). On assiste alors à une nette régression des jachères.

- Sur les terres *joor*, le mil alterne avec l'arachide. La rotation biennale arachide-mil tend à devenir la rotation dominante.

- La rotation mil-jachère se maintient sur les sols *dek* vers le sud du terroir. Les jachères peuvent encore y former une sole régulière et accueillir les troupeaux pendant l'hivernage.

**Figure 3 :** Sob, 1965-1969



De 1965 à 1969, les superficies en cultures et jachère se répartissent de la manière suivante à Sob :

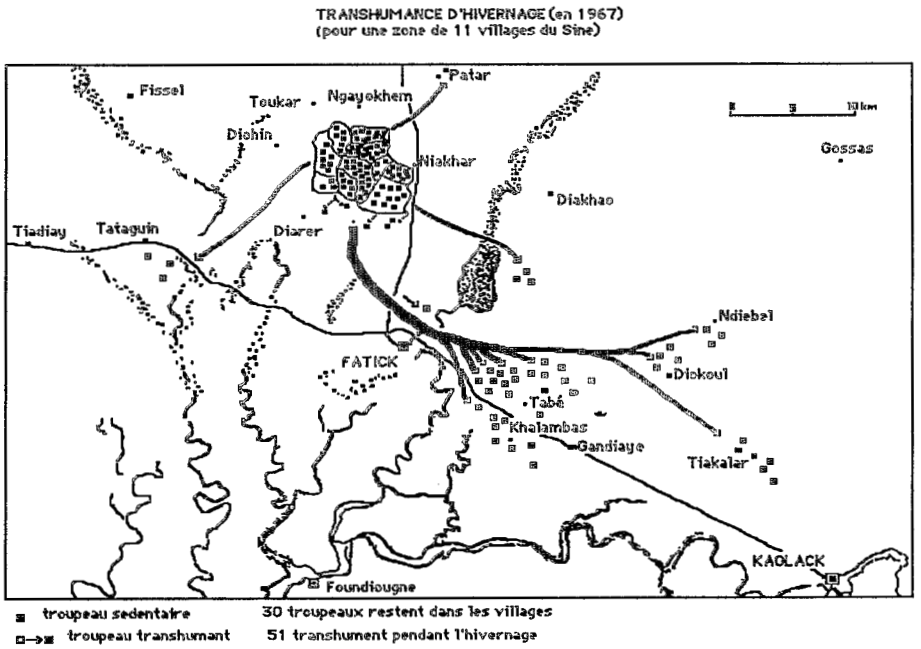
**Tableau I:** Population et utilisation du sol à Sob (1965-1969)

| | population | mils et sorghos (ha) | arachide (ha) | jachères (ha) |
|---|---|---|---|---|
| 1965 | 537 | 261 | 174 | 91 |
| 1966 | 552 | 252 | 170 | 109 |
| 1967 | 520 | 239 | 181 | 111 |
| 1968 | 514 | 253 | 196 | 59 |
| 1969 | 515 | 264 | 169 | 100 |

Pour 11 terroirs villageois contigus du centre du Sine qui avaient alors été cartographiés, les espaces boisés résiduels étaient déjà extrêmement réduits : une population totale de 3464 habitants résidait sur un espace de 3834 hectares (cumul des surfaces des 11 terroirs) sur lequel ne subsistait qu'une surface boisée de 287 hectares.

La quasi-disparition des espaces forestiers et la réduction des jachères d'une part, les prélèvements post-récoltes d'autre part, utilisés pour alimenter le cheptel de trait, entraînent une contraction des pâturages et une limitation des possibilités de vaine pâture. Les troupeaux bovins du village ne peuvent plus se nourrir toute l'année sur le finage. En fin de saison sèche, ils sont dans l'obligation de transhumer vers des zones relativement lointaines mieux pourvues en parcours (figure 4).

**Figure 4 :** Transhumances d'hivernage



## LE SYSTÈME AGRAIRE DÉGRADÉ

Dans les années 1970, la culture attelée se généralise et le déterrage de l'arachide est réalisé à l'aide d'une houe tractée par le cheval. Dorénavant, les terres *dek* (qui se prêtaient mal, compte tenu de leur texture, à la récolte manuelle de l'arachide) sont semées en arachide une année sur deux comme le terroir ancien situé sur les sols *joor*. Au moment de l'hivernage, le finage est presqu'entièrement mis en culture. N'y subsistent que des jachères "accidentelles" résultant d'un manque de semence d'arachide ou de l'absence d'un exploitant non revenu (ou revenu trop tard) de migration. Même les parcelles jugées "fatiguées", même celles totalement envahies par le *striga*, sont mises en culture, tant est forte la demande de terre. D'autant que toute parcelle laissée en jachère risque d'être attribuée d'autorité à un exploitant démuni par le Conseil de la Communauté Rurale. De forts contrastes se manifestent néanmoins :

- Dans le village de Kalom, la jachère ne couvre que de rares parcelles au centre et au sud du finage. Les champs délaissés au nord du terroir appartiennent à des lignages du groupe social "*cedo*" qui ne possèdent pas de troupeaux bovins. Par contre les lignages "paysans" possesseurs de bovins sont très à l'étroit dans le sud du terroir, et leurs troupeaux transhument en permanence dans le Ferlo. On observe à ce niveau une nette différenciation entre les exploitations, qui se conjugue avec des signes de délaissement du terroir par des familles qui comptent de plus en plus d'émigrés.

- A Ngayokhem, les terres basses plus ou moins inondables restent couvertes d'une végétation arbustive dégradée. Elles occupent des superficies importantes. Les habitants établis au nord du terroir disposent de surfaces moins exiguës et gèrent les troupeaux les plus grands. Ils bénéficient encore de jachères reliées à l'espace pastoral boisé.

- A Sob, par contre, la situation extrême est atteinte, avec la quasi disparition de la jachère (figure 5). Les troupeaux reviennent de transhumance en début de saison sèche, mais ne peuvent se maintenir sur le finage que quelques mois jusqu'à l'épuisement des maigres ressources de la vaine pâture.

**Tableau II :** Utilisation du sol à Kalom, Ngayokhem et Sob en 1985, 1986 et 1987. (Surfaces en hectares)

**KALOM**

**espace pastoral résiduel : 26 ha**

| années | population | mils et sorghos | arachide | jachère |
|---|---|---|---|---|
| 1985 | 348 | 123 | 72 | 34 |
| 1986 | 376 | 112 | 87 | 38 |
| 1987 | 467 | 116 | 68 | 42 |

**NGAYOKHEM**

**surface boisée résiduelle : 110 ha**

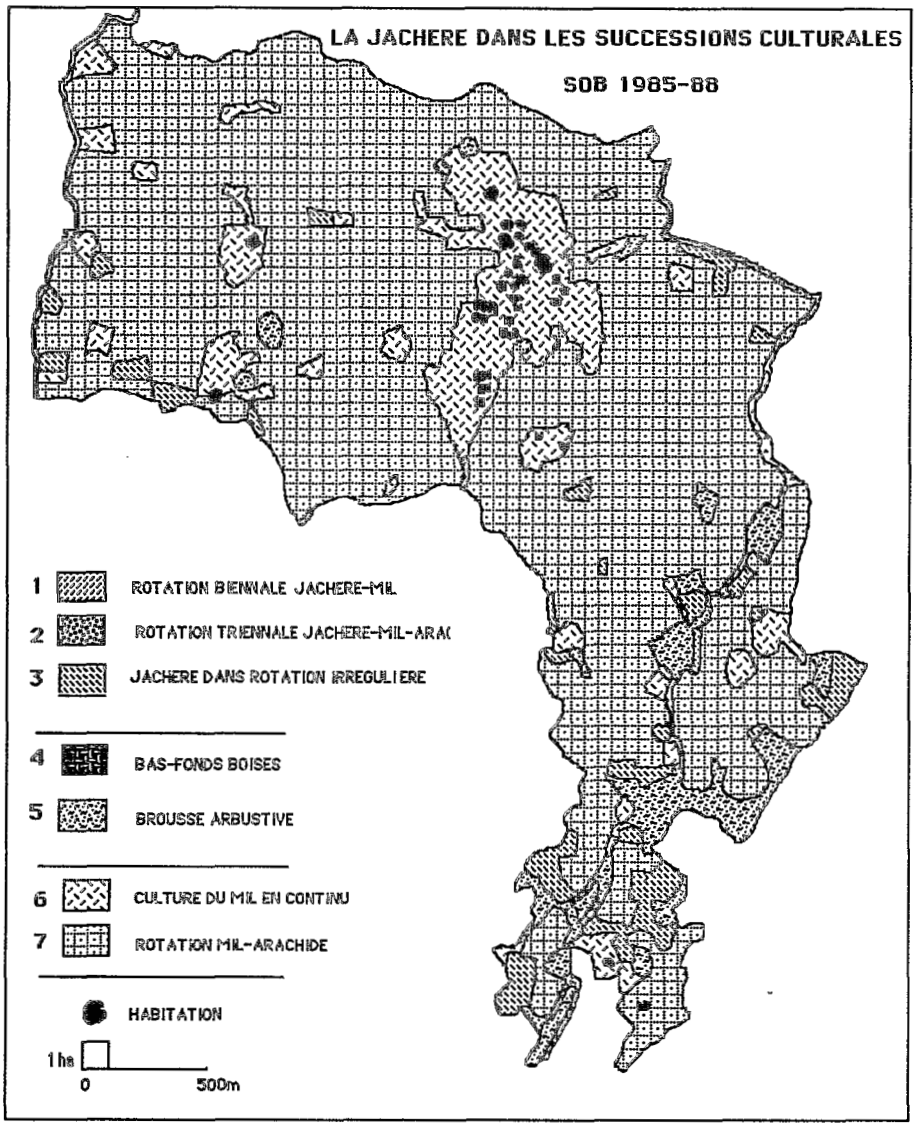
| années | population | mils et sorghos | arachide | jachère |
|---|---|---|---|---|
| 1985 | 591 | 196 | 105 | 25 |
| 1986 | 603 | 183 | 114 | 32 |
| 1987 | 565 | 228 | 105 | 30 |

**SOB**

**espace pastoral résiduel : 36 ha**

| années | population | mils et sorghos | arachide | jachère |
|---|---|---|---|---|
| 1985 | 674 | 282 | 194 | 18 |
| 1986 | 705 | 291 | 193 | 11 |
| 1987 | 779 | 307 | 231 | 13 |

**Figure 5 : Sob, 1985-1988**




Dans le Sine, la jachère constituait à l'évidence un noeud privilégié de relations entre l'agriculture et l'élevage. Avec les espaces non cultivés, elle participait à la couverture des besoins fourragers des troupeaux, et à leur maintien sur le finage villageois. En contrepartie, elle bénéficiait des apports de fumure animale, tout particulièrement durant l'hivernage puisqu'elle constituait alors un lieu privilégié de parcage du bétail. La disparition progressive des jachères, conséquence de l'extension de superficies cultivées, a conduit à expulser du terroir les troupeaux pendant une période de l'année de plus en plus longue. Par contre on voit croître l'importance d'un cheptel fixé au village, maintenu dans les concessions et alimenté par des prélèvements de matières végétales (résidus de récolte, adventices) effectués sur les parcelles de culture. Ces ressources fourragères sont donc à présent de plus en plus appropriées au niveau de l'unité de production, et la pratique de la vaine pâture régresse.

Dans ce contexte, le parcage d'hivernage a presque totalement disparu. Si celui de saison sèche demeure important, une part croissante de la fumure animale épandue sur les parcelles provient du fumier ("poudrette de parc") transporté depuis la concession. La tendance est pourtant bien à la réduction progressive des apports, tant

en fréquence qu'en quantité. Le rythme serait actuellement d'un apport tous les 3 à 5 ans sur l'auréole de mil cultivé en continu, et d'un apport tous les 5 à 10 ans sur les autres zones de culture. Les estimations globales cachent par ailleurs une variabilité considérable entre villages et entre exploitations, témoignant de fortes inégalités quant à l'accès à la matière organique (GARIN et al., 1990).

La disparition des jachères, conjuguée à la réduction des apports de matière organique sur les parcelles, et à l'abandon quasi-total de la fertilisation minérale en raison du renchérissement des engrais, soulève bien entendu le problème de l'évolution de la fertilité du milieu et celui de la reproductibilité des systèmes de culture. Alors que par le passé des "transferts de fertilité" s'établissaient préférentiellement, grâce au bétail, de l'espace pastoral vers le terroir de culture, on estime aujourd'hui que plus de 90 % des apports résultent de transferts internes à l'espace cultivé (GARIN et al., 1990). Compte tenu de la faiblesse des apports sur la plus grande partie du terroir, le déséquilibre entre exportations et restitutions minérales s'accroît, alors que les réserves de ces sols sableux sont particulièrement limitées. Des signes de dégradation de la structure de l'horizon de surface se manifestent, les tendances à la baisse du taux de matière organique (déjà très faible) et à l'acidification s'accentuent. Le *Striga hermonthica* envahit spectaculairement certains terroirs. Ces manifestations sont en soi alarmantes, mais on doit néanmoins constater que les niveaux de rendement ne semblent pas en avoir été pour autant affectés.

**Tableau III :** Rendements moyens (q/ha) par village et coefficients de variation interannuels de ces moyennes (en %), de 1965 à 1969 pour Sob, et de 1985 à 1987 pour les 3 villages.

| Culture | 1965-69 | 1985-87 | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sob | Sob | Ngayokhem | Kalom |
| Mil précoce | | | | |
| non fumé | 2,6 (64) | 5,4 (5) | 5,4 (12) | 4 (31) |
| fumé | 3,8 (54) | 7,6 (8) | 7,4 (11) | 5,8 (32) |
| Mil tardif | 2,4 (66) | | non cultivé | |
| Sorgho | 2,7 (31) | 7,3 (1,5) | 2,5 (2) | 4,6 (19) |
| Arachide | 5,6 (33) | 8,2 (2,5) | 6,4 (24) | 6,7 (15) |
| Pluviométrie moyenne (mm) | 628 (30) | 482 (19) | | |

La comparaison des rendements moyens obtenus à Sob entre ces deux périodes indique même une amélioration sensible. Il convient d'être très prudent dans l'interprétation de tels constats, mais on peut estimer que "l'adoption généralisée de techniques culturales telles que les semis et sarclages mécanisés précoces, la multiplication des entretiens, le soulevage mécanique à maturité, et l'utilisation systématique de variétés plus adaptées à la sécheresse ont permis de mieux tirer profit de ressources devenues plus rares" (GARIN et al., 1990). On le voit, le jugement sur la fertilité du milieu et son évolution s'accomode mal d'un recours limité aux indicateurs de rendement. Une telle difficulté se retrouve tout autant lors de l'évaluation du rôle de la jachère et de celle de l'impact de sa disparition.

## LA JACHÈRE DANS LES SYSTÈMES DE CULTURE DES TERRES NEUVES

La saturation des terroirs du Sine a depuis longtemps poussé les agriculteurs sereer à migrer vers les franges pionnières orientales du bassin arachidier, et les pouvoirs publics ont à plusieurs reprises organisé ces déplacements de population et encadré l'implantation des migrants dans leurs lieux d'accueil (DUBOIS, 1975). En 1972 débutait le projet pilote "Terres Neuves", sous l'égide du Ministère du Plan. Destiné à tester un mode d'intervention et de mise en valeur, il se proposait d'implanter dans une première phase 300 familles originaires du Sine dans 6 villages créés de toutes pièces entre Koumpentoum et Maka, dans une zone très peu peuplée à cette époque (moins de 5 habitants au $km^2$) et disposant de terres vacantes à bonne aptitude agricole (sols profonds limono-sableux de plateaux). L'installation des migrants s'effectua conformément aux prévisions, et la réussite économique fut pour la plupart d'entre eux indéniable. La Société des Terres Neuves (STN), maître d'oeuvre du projet, poursuivit dans une seconde phase la création de nouveaux villages et installa des familles sereer dans plusieurs villages autochtones de la région. Des travailleurs saisonniers (navétanes) vinrent régulièrement gonfler le flux migratoire, et un mouvement de migration spontanée accompagna puis relaya le déplacement organisé de population. Actuellement forte de près de 10.000 personnes, la population sereer constitue de loin le groupe ethnique le plus important des "Terres Neuves".

La STN assurait le déplacement et l'installation des migrants, et prenait en charge la vulgarisation agricole, en essayant de se conformer au schéma d'aménagement de l'espace et aux principes de mise en valeur des terres tels qu'ils avaient été définis dans la phase initiale de factibilité. Il était notamment prévu que chaque famille, qui recevait une dotation foncière globale de 10 ha, mette à terme (soit dès la quatrième année suivant son arrivée) 6 ha en culture, la jachère devant occuper une sole de 2 ha, et deux autres hectares restant en défens (forêt non défrichée). Les différentes cultures devaient occuper une place définie dans les assolements et s'organiser selon la rotation de base suivante : cotonnier, sorgho et maïs, arachide, jachère. De telles dispositions n'ont jamais pu être respectées, en particulier parce que les promoteurs du projet n'avaient pas réellement tenu compte de ce qu'était une exploitation agricole sereer, ni des fonctions remplies par les différentes cultures dans le système de production, ni de la logique (économique et technique) d'agriculteurs placés dans des conditions de grandes disponibilités en terre (TRINCAZ, 1979, MILLEVILLE et DUBOIS, 1979). On les voyait, dès les premières années du projet, adopter un comportement privilégiant la mise en culture de grandes surfaces et la recherche d'une productivité du travail élevée grâce à des techniques beaucoup plus extensives que celles qui étaient préconisées. Le cotonnier et le maïs ne tenaient qu'une place très réduite dans les assolements, le mil supplantait peu à peu le sorgho, tandis que l'arachide occupait globalement plus de 60 % des superficies cultivées. Grâce à des défrichements rapides et à des emprunts de terre contractés dans les villages autochtones, les agriculteurs sereer parvenaient, trois ans après leur arrivée, à mettre en culture des surfaces près de deux fois supérieures à celles qu'ils auraient dû cultiver à terme. A la fin des années 80, l'arachide et le mil précoce constituent, comme dans le Sine, les cultures quasi-exclusives des Terres Neuves. Les surfaces cultivées se sont par contre stabilisées pour nombre d'exploitations, même si certaines sont parvenues à accroître substantiellement la dotation foncière qui leur avait été attribuée au départ.

Alors que la jachère était inexistante au cours des trois ou quatre premières années, la situation se modifie ensuite lorsque les exploitations agricoles, ayant achevé leur expansion foncière, vont devoir gérer annuellement une superficie à peu près fixée. On voit alors la jachère apparaître, mais sans occuper dans les assolements une place considérable, ni surtout stable. Dans l'ensemble, on peut estimer que les surfaces en jachère restent actuellement inférieures à 20 % des terres exploitées (cultures + jachères). A titre d'exemple, citons quelques données recueillies en 1986 auprès de 13 exploitations du village de Diamaguène, créé en 1973 : avec 21 ha pour 116 ha mis en culture, la jachère y occupe 15 % de la surface exploitée. Mais sa place apparaît très variable entre exploitations (de 0 à 51 %). Les prêts de terre entre exploitations sont très fréquents (pour ce même échantillon, 7 exploitations en empruntent, et 5 en prêtent), et la présence de jachères ne semble pas

toujours traduire un excédent de terres disponibles, puisque certains agriculteurs qui la pratiquent, empruntent de la terre à l'extérieur. La jachère constitue de fait, de la même manière que les prêts, un outil de régulation de l'assolement à l'échelle de l'exploitation.

Dans des systèmes où coexistent arachide et mil, les choix de successions de cultures sur une même parcelle sont fatalement limités. L'arachide ne peut se succéder à elle-même (tous les agriculteurs l'évitent soigneusement), et la culture continue du mil est inexistante dans ces villages de colonisation, compte tenu du plan d'aménagement de l'espace qui s'opposait à la création d'une sole abondamment fumée par les troupeaux à la périphérie des villages. Par ailleurs, pour différentes raisons, (déplacements du bétail, gardiennage des champs), les agriculteurs ont adopté des principes collectifs de gestion du terroir villageois[2]. Ils répugnent enfin à semer du mil après jachère, considérant que ce précédent est défavorable à la céréale. Les règles sont donc simples : le mil suit l'arachide, et l'arachide succède au mil ou à la jachère.

La reproduction à l'identique d'un assolement, suivant les parts respectives qu'y prennent l'arachide et le mil, justifiera ou non l'usage de la jachère ou le recours aux prêts de terre (figure 6). Lorsque les deux cultures sont également représentées, la succession peut prendre la forme d'une rotation biennale arachide-mil, sous réserve que les deux lots de terre, de même taille, soient intégralement cultivés. Si les disponibilités foncières excèdent la surface mise en culture,le complément sera laissé en jachère ou prêté. Quand l'arachide occupe une surface supérieure à celle du mil, ou dans le cas inverse, il devient nécessaire d'introduire une sole de jachère de courte durée (un an, parfois deux pour respecter les règles de gestion collective) ou de procéder chaque année à des échanges de terre avec d'autres agriculteurs.

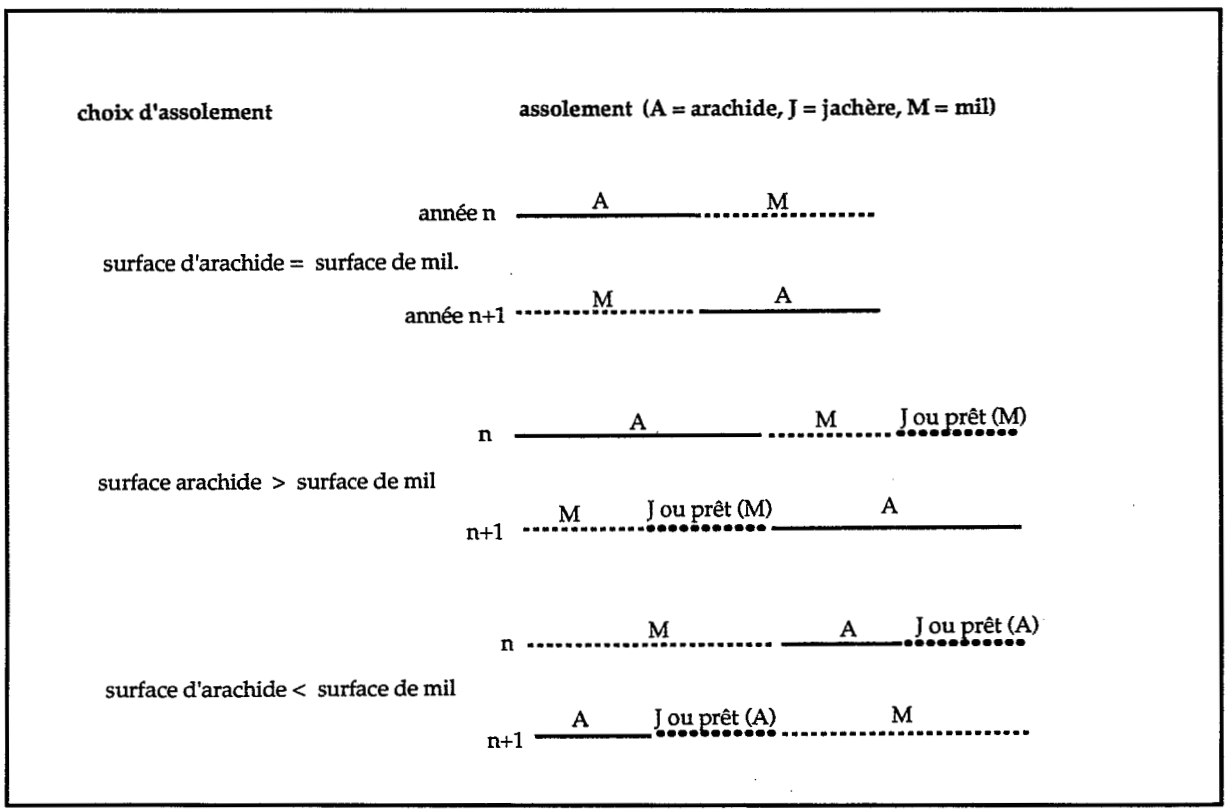



**Figure 6 :** Schéma de relations assolement-successions culturales (dans l'hypothèse d'une surface cultivée totale constante)

[2] Chaque famille dispose de deux attributions foncières, localisées sur deux "bandes" de terre longues de 2500 m environ. Une année donnée, toutes les parcelles sont en principe consacrées à l'arachide sur l'une des bandes, et au mil sur l'autre.

Le problème se complique lorsque l'assolement de l'exploitation fluctue dans le temps. Or cette instabilité paraît très marquée sur les Terres Neuves qui, grâce à ses disponibilités foncières encore grandes, constituent un lieu d'accueil privilégié des navétanes. A l'échelle de la région, et plus encore à celle de l'unité familiale de production, les conditions d'accueil des navétanes peuvent largement varier d'une année à l'autre (en fonction des quantités de semences d'arachide disponibles, des réserves vivrières). Il peut en résulter des fluctuations interannuelles considérables de la force de travail masculine dans l'exploitation, qui retentissent sur les superficies mises en culture, tout particulièrement en arachide. Dans un tel contexte d'instabilité de l'assolement, la mise en jachère, comme les prêts de terre, représente un facteur de souplesse tout à fait essentiel.

Dans la décision de laisser temporairement une terre en jachère, les raisons qui viennent d'être évoquées l'emportent sans conteste sur les considérations d'ordre agronomique qui pourraient *a priori* sembler primordiales. Après une quinzaine d'années de mise en valeur agricole de ces sols ferrugineux tropicaux, l'aptitude à produire du milieu ne s'est manifestement pas effondrée, comme en témoignent les remarquables niveaux de rendement atteints en culture arachidière dès que les conditions pluviométriques sont satisfaisantes et ce, malgré l'abandon presque total de la fertilisation minérale. Les agriculteurs continuent de puiser dans un capital de "fertilité naturelle" qui n'a pu que s'éroder, mais sans manifestation tangible de grave insuffisance. Certains relèvent néanmoins localement des signes de "fatigue" du sol, se traduisant par un manque de vigueur de la végétation et une tendance à la baisse des rendements. Plus précisément, une conséquence défavorable de la culture continue est perçue à travers la prolifération de certaines plantes adventices, telles que *Pennisetum pedicellatum*. Certains agriculteurs déclarent avoir pratiqué la jachère, ou envisager de la faire, pour cette raison bien connue[3]. Enfin l'abandon prolongé de grands pans de terroirs peut être motivé par leur isolement et la difficulté qui en résulte de contrôler certains prédateurs (phacochères). C'est alors une décision que prennent en concertation plusieurs chefs d'exploitation qui ont leurs terres limitrophes.

Contrairement à ce qui était par le passé le cas dans le Sine, la jachère ne remplit sur les Terres Neuves que peu de fonctions vis-à-vis de l'élevage. Celui-ci s'y est pourtant spectaculairement développé, mais il dispose de vastes parcours en forêt (notamment là où un horizon cuirassé peu profond interdit la mise en valeur agricole du sol), ainsi que de quantités très appréciables de résidus de culture. Les jachères ne s'imposent pas comme lieux de stabulation d'hivernage, et les troupeaux sont parqués en saison sèche sur les terres de culture (apport de fumure animale). Le rôle que joue l'élevage dans la mise en jachère est indirect : il justifie le déplacement des cultures par grands blocs. Cette pratique permet en effet aux troupeaux d'accéder aux résidus de culture de mil dès la récolte des épis, sans porter préjudice aux parcelles d'arachide. La présence discontinue de parcelles en jachère peut alors s'expliquer par le souci de ne pas déroger à cette règle de gestion collective des espaces de culture.

On le voit, les Sereer n'ont pas cherché à reconstruire dans les Terres Neuves le paysage agraire du Sine, et les modes de mise en valeur agricole des terres diffèrent sensiblement. La jachère n'y remplit pas les mêmes fonctions que celles qu'elle avait dans le milieu d'origine. Si son importance dans l'espace exploité s'accroît, elle n'occupe pas encore de place stabilisée. Son rôle doit être compris, en grande partie, en référence au fonctionnement des unités de production et à la reproduction annuelle des assolements. Les considérations d'ordre plus spécifiquement agronomique, liées au jugement sur l'évolution des états du milieu cultivé, passent pour le moment encore au second plan.

---

[3]. Dans la "restauration" de l'aptitude à produire du milieu, il ne s'agit pas ici de combler un manque, mais d'éliminer ou de limiter une nuisance.

## CONCLUSION

L'examen succinct de ces deux situations montre que la jachère remplit des fonctions multiples, très dépendantes des contextes agraires particuliers. Dans le Sine, elle était au coeur des relations entre l'agriculture et l'élevage et représentait un des fondements de la gestion du système agro-pastoral. Sa disparition induit une disjonction de plus en plus prononcée entre les deux espaces d'activité et participe à l'émergence de nouvelles formes d'élevage. Elle pose avec acuité la question du maintien et du devenir de l'aptitude à produire du milieu, mais les niveaux moyens de rendement en arachide et en mil semblent s'être maintenus, voire redressés, depuis la fin des années 1960. Il est vrai que le processus de disparition de la jachère était alors déjà largement engagé. Ces constatations indiquent à tout le moins que la jachère ne peut être considérée que comme l'un des paramètres interférant dans l'expression et l'évolution de la fertilité du milieu.

Sur les Terres Neuves, les agriculteurs venus du Sine ont cherché à valoriser au mieux un facteur rare, le travail, en tirant parti des grandes disponibilités en terre qui leur étaient offertes. Sur ces sols nouvellement mis en culture, la jachère ne s'impose pas encore véritablement pour des raisons d'ordre strictement agronomique. L'élevage bovin, qui a pris une grande importance, bénéficie quant à lui de vastes espaces de parcours et de sous-produits de récolte abondants. Le rôle de la jachère se comprend principalement en référence au fonctionnement des exploitations agricoles, et plus particulièrement à la mise en place annuelle des assolements. Elle représente à ce titre un précieux facteur de souplesse et de régulation, en facilitant la gestion des systèmes de culture dans le cadre dimensionné, et instable, de l'appareil de production.

Ces exemples doivent inciter à la prudence lorsqu'il s'agit de juger du bien-fondé et de l'efficacité de la pratique de la jachère. Ils montrent clairement que la jachère ne peut être comprise qu'en débordant de l'échelle de la parcelle, qui n'est qu'un lieu où il est possible d'apprécier certains de ses effets. Ses raisons d'être, ainsi que les conséquences de sa disparition, renvoient également au fonctionnement des systèmes de production et des systèmes agraires dans lesquels elle se trouve insérée.

## BIBLIOGRAPHIE

DUBOIS (J.P.)- 1975 - Les Serer et la question des Terres Neuves au Sénégal. Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. XII, n° 1, 81-120.

GARIN (P.), FAYE (A.), LERICOLLAIS (A.), SISSOKHO (M.) - 1990 - Evolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs sereer au Sénégal. Les Cah. de la Rech. Dév., n° 26, 65-84.

LERICOLLAIS (A.) - 1972 - Sob : étude géographique d'un terroir serer. Paris, La Haye : Mouton, Atlas des structures agraires au sud du Sahara, n° 7, 110 p.

MILLEVILLE (P.), DUBOIS (J.P.) - 1979 - Réponses paysannes à une opération de mise en valeur de terres neuves au Sénégal. in "Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique au Sud du Sahara. Logique paysanne et rationalité technique". Mém. ORSTOM, n° 89, 513-518.

PELISSIER (P.) - 1966 - Les paysans du Sénégal. Les civilisation agraires du Cayor à la Casamance. Saint-Yrieix, Imprimerie Fabrègue, 940 p.

TRINCAZ (P.) - 1979 - Transformations sociales dans les zones nouvelles d'implantation rurale. Les Serer dans les terres neuves du Sénégal oriental. Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. XVI, n° 1-2, 19-36.

# LES JACHÈRES DANS LES TERROIRS GIZIGA
## L'EXEMPLE DE MUDA (NORD-CAMEROUN)

Christian SEIGNOBOS [1] et Olivier IYEBI MANDJEK [1]


### RÉSUMÉ

*Au Nord-Cameroun, de nombreuses sociétés paysannes sont connues pour pratiquer la culture continue et donc se passer de la jachère : cultures sur vertisols, cultures de bas-fonds, culture sous parc d'*Acacia albida, *et cultures sur lithosols de montagne aménagées en terrasses. Les terroirs qui prennent encore activement en compte la jachère sont ceux des Musey, des Mundang et des Giziga. Pour les deux premiers, le fort encadrement politique dont ils bénéficiaient dès avant la période coloniale les a conduit à un meilleur contrôle de l'espace et, par conséquent, à la maîtrise d'une agriculture extensive. Ils se sont alors passés de l'arbre et n'ont élaboré aucun parc significatif. Les terroirs giziga reposent - ou reposaient - également sur une gestion de la jachère qui opère sur un espace balayé par une sole de champs de brousse à partir d'un habitat fixe, auréolé d'une ceinture de champs pérennes. Ce document traite particulièrement de la dynamique de la place des jachères dans le cas de Muda-Zumburli, un terroir giziga représentatif et étudié par une équipe interdisciplinaire. Ce terroir illustre une tendance actuelle vers une agriculture de type intensif qui peut être élargie à toute la région. On assiste à une volonté de stabilisation du terroir, d'abord avec les champs de case, puis avec l'implantation de la culture du* muskuwaari *et qui s'achève par une sole cotonnière à courte révolution.*


**Mots-clés :** *terroirs, muskuwaari, Giziga, Nord-Cameroun, jachère, culture continue, parc à Acacia albida, systèmes agraires.*


***ABSTRACT:*** FALLOWING IN GIZIGA, MUDA, NORTH CAMEROON

*In North Cameroon many peasant communities practise continuous cropping without fallowing: vertisol cultivation, lowland cultivation, under* Acacia albida *cultivation and mountain terracing on lithosols. Territories which still use fallowing are Musey, Mundang, Giziga. In the first two areas the political structure from which they benefited before the colonial period has enabled a better control of the land and consequently a better extensive agricultural management. They have created no significant agro-forestry plantations. The fallow system on the Giziga lands consists - or consisted - of the central settlement surrounded by a shifting field. This document is a study of the dynamics of fallowing in Muda-Zumburli, a representative area of Giziga which was examined by a multidisciplinary team. This area is an example of the present trend for intensive agriculture which could be used widely throughout the area. There is a manifest willingness to stabilize the land firstly by the establishment of cultivated fields around the dwellings, secondly by the introduction of muskuwaari (vertisol cultivation), and lastly by a cotton field with a rapid rotation system.*


**Key words :** *territory, muskuwaari, Giziga, North Cameroon, fallowing, permanent cultivation,* Acacia albida *plantations, agrarian systems.*

[1] ORSTOM, BP 58, Maroua, Cameroun

## INTRODUCTION

Les combinaisons agraires qui incorporent la jachère comme un élément essentiel de leur stratégie touchent peu de régions de la province de l'extrême-nord du Cameroun.

- Dans la région au sud du lac Tchad se pratique une agriculture de type sahélien fondée sur l'exploitation des bas-fonds et des bords du lac (niébés, maïs). Les années de bonne pluviométrie, elle incorpore des zones de vertisols (sorghos repiqués). Les cultures sous pluie sont limitées aux champs de cases, fumés, des villages éleveurs arabes Showa.
- Sur les berges du Logone, en pays masa, les terroirs de ces pêcheurs-éleveurs-agriculteurs sont pour l'essentiel confinés à une sole de sorghos rouges hâtifs ou semi-hâtifs, sous parc d'*Acacia albida.*
- L'économie des montagnards (monts Mandara septentrionaux) est un modèle d'agriculture intensive, avec des écotypes de sorghos des lithosols qui se passent de jachères.
- Quant aux terroirs peuhl des plaines du Diamaré, ils recoupent des bourrelets de berge des *mayo* et de vastes étendues de vertisols. Les zones libres et les jachères s'amenuisent. Toutefois, après les derniers stress climatiques, les relâchements de l'emprise de mise en valeur de certains vertisols se multiplient engageant ainsi un processus de jachère bien particulier.

On peut parfois observer, en marge des parcs d'*A. albida*, des sortes de jachères à *A. albida* buissonnants (à Gazawa, Dogba, Meme...). Elles sont issues d'un recrû dense qui, dès les récoltes faites, peut couvrir entre le tiers et la moitié des champs, associé à un pourcentage variable de *Ziziphus mauritiana.*

Ce buissonnement est laissé pendant un ou deux ans. Il ne s'agit pas toutefois à proprement parler d'une stratégie de substitution du parc d'*A. albida*. Même s'il sert au petit bétail et s'il enrichit le sol, ce recrû est plutôt perçu par les cultivateurs comme un handicap en raison des nombreuses difficultés pour extirper des racines déjà très développées. Les paysans coupent et brûlent d'abord les jujubiers, en même temps que les tiges de cotonniers, mais ils attendent pour *A. albida* l'approche des pluies, un mois avant, afin qu'il n'y ait pas de nouveau départ.

Les terroirs qui prennent encore activement en compte la jachère sont ceux des Musey, des Mundang et des Giziga.

Les Musey de la région de Hulum, par exemple, favorisent un parc dense de *Prosopis africana*. Cette légumineuse est taillée pour permettre un passage plus facile à l'état d'arbre. Ses gousses sont appétées par le bétail, son feuillage léger favoriserait les cultures qu'il recouvre. L'appui agronomique fourni par *Prosopis africana* est moindre que celui d'*Acacia albida*, toutefois sa présence en parc permettrait de réduire très sensiblement les temps de jachère.

Les Mundang centrent leurs terroirs sur des bords de *mayo* et, au Tchad, sur les rives des lacs de Lere-Trene, où ils pratiquent une double culture annuelle (sorghos hâtifs-maïs/ niébés ou sorghos repiqués). Le fort encadrement politique dont ils bénéficiaient dès avant la période coloniale les a conduits à un meilleur contrôle de l'espace et, par conséquent, à la maîtrise d'une agriculture extensive. Ils se sont alors passés de l'arbre et n'ont élaboré aucun parc significatif.

Les terroirs giziga reposent - ou reposaient - également sur une gestion de la jachère qui opère sur un espace balayé par une sole de champs de brousse à partir d'un habitat fixe, auréolé d'une ceinture de champs pérennes.

Nous avons choisi notre exemple chez les Giziga de Muda, où une série d'études, pédologiques, phyto-sociologiques et forestières vient d'être réalisée[2].

---

[2] Pontanier (R.), Floret (Ch.), Thébé (B.), Seiny Boukar (L.), Segieri (J.), Donfack (P.), Peltier (R.), Eyog Matig (O.).

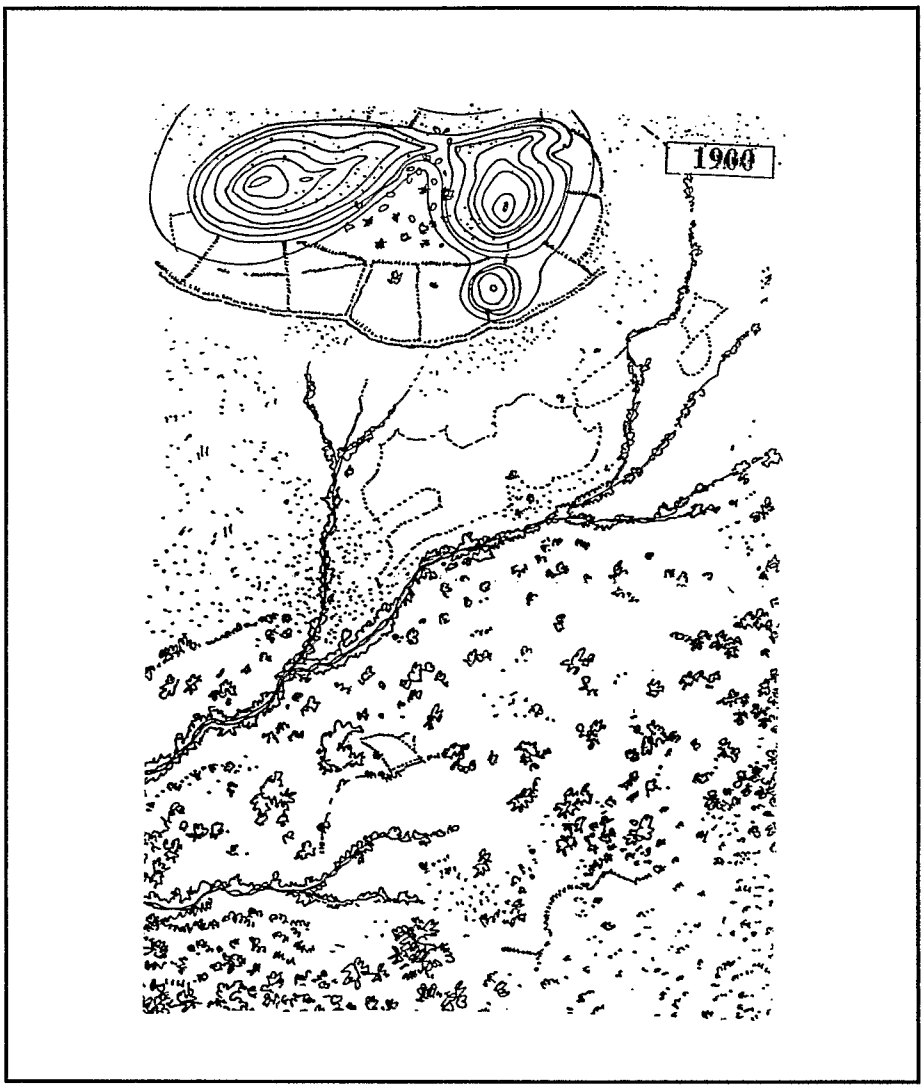



**Figure 1 :** Reconstitution du paysage d'un terroir Giziga à la fin du XIXème siècle

## LES TERROIRS GIZIGA À LA FIN DU XIX$^{e}$ SIÈCLE

A cette époque-là, les terroirs étaient ramassés auprès de zones défensives (figure 1). Pour les établissements qui, comme Muda, étaient situés contre les massifs de roches vertes (vulcano-sédimentaires), le système défensif était composé d'un pseudo-bocage de *Commiphora africana* et d'*Euphorbia unispina*, renforcé par endroits d'*Acacia ataxacantha*... A Muturwa et à Mijivin, c'est *Adenium obaesum* qui jouait ce rôle. Les lignes défensives enserraient à la fois l'habitat et les champs de cases. Ces derniers portaient essentiellement des sorghos rouges (*S. caudatum*), des légumes et des cucurbitacées. Ils mordaient sur les premières pentes des collines, qui subissaient un épierrage en quinconce ou suivant les courbes de niveau.

Une sélection de ligneux, variée mais peu dense, se retrouvait dans ces périmètres : *Khaya senegalensis, Celtis integrifolia, Tamarindus indica*, rônier, *Ficus platyphylla*... Cette sélection pouvait ailleurs ( à Mijivin, Muturwa...) toucher les chaos de blocs qui protégeaient les quartiers d'habitation; y poussaient alors : *Ficus*

*spp.* [3], *Celtis integrifolia, Bombax costatum, Strychnos spinosa, Ziziphus mauritiana* et de nombreux *Haematostaphis barteri, Lannea microcarpa...*

Les hommes âgés possédaient seuls le droit de bouturer ou de semer les arbres, y compris ceux des systèmes défensifs, ce qui peut expliquer partiellement la non-prolifération de végétations anthropiques. Certaines essences, comme *Khaya senegalensis*, étaient même réservées, chez les Giziga Muturwa, aux *masay*, chefs de terre ; d'autres : *Ficus platyphylla, Ficus polita* ou encore *Ficus thonningii*, aux chefs de village.

Les champs de brousse de sorghos à cycle long étaient largement développés, pris eux dans le maillage défensif naturel, mais entretenu, que dessinaient les zones ripicoles. Il était interdit de porter la hache sur les ripisylves denses composées d'*Anogeissus leiocarpus, Tamarindus indica, Ficus gnaphalocarpa, Acacia sieberiana* et surtout *Andira inermis*, "l'arbre de famine" des Giziga... le tout intégré dans un foisonnement d'*Acacia ataxacantha* et de *Ziziphus mucronata*. Cette végétation favorisait, sur les bourrelets de berge, le développement de tubercules que l'on rebouturait, comme *Dioscorea abyssinica.*

Certaines poches de vertisols peu éloignées de l'habitat étaient déjà vivifiées, sur des surfaces modestes, avec des *cerke* (trois variétés). Ces sorghos à cycle long étaient fortement apparentés aux *Short kaura* (sorghos des lithosols) des montagnards septentrionaux. Le *babu*, sorgho repiqué, était également connu (à Muturwa).

Aujourd'hui encore, au nord de Maroua, à Kosewa, sur des sols fersiallitiques à faciès vertiques, on peut pratiquer une rotation *cerke*/coton. Si le sol s'affaiblit, des diguettes sont montées pour retenir l'eau et on y repique du *muskuwaari* pendant six ou huit ans avant de reprendre la précédente rotation.

Toutefois, à cette époque, des mises en repos du *karal* étaient pratiquées.

Les jachères pouvaient durer plus de quinze ans, après cinq à six années de cultures généralement associées : sorghos, niébés, oseille de Guinée après une première année en sésame.

## LE TERROIR DE MUDA-ZUMBURLI

### Typologie des sols et des jachères chez les Giziga Muturwa et Muda

Les Giziga distinguent les sols halomorphes incultes : *papala*, les vertisols: *wuula*, pour les sorghos désaisonnés; les sols fersiallitiques: *ligazan* ou *ligagaza*, pour les sorghos rouges ou même pour *dlerway* (sorgho des montagnes); les sols ferrugineux : *cecesl*, pour les sorghos à cycle long et l'arachide.

Ils désignent par *dodongo* les zones caillouteuses fertiles pour les sorghos rouges *(galang)*, ou le *mbooro*. L'approche des zones de bas-fonds, *tindiling*, était cultivée avec des sorghos repiqués de type *babu* (aujourd'hui abandonnés). Certaines zones, appelées *gwestek daw*, suffisamment humides pour occasionner après la récolte un redémarrage des tiges de sorghos, étaient jugées comme dangereuses par les Giziga, qui ne les mettaient pas en culture.

Les bords de cours d'eau, *di bazaw*, n'étaient pas, traditionnellement, vivifiés.

En revanche, les zones habitées, près des collines ou des chaos de blocs, étaient très sollicitées. Des champs s'insinuaient entre les rochers *(guva mwa)* ; l'aire des champs de case *(dubahay)* et ceux immédiatement en arrière des demeures étaient voués aux sorghos hâtifs, maïs, légumes *(dubuy buye)*, et enfin, même les emplacements des concessions abandonnées étaient mis en culture *(arding)*.

La jachère est appelée *faat'*, avec la précision de *faat' ngumbur* si le terrain est approprié. Dans le cas où les derniers qui ont travaillé cette terre ont disparu, cette vieille friche prend le nom de *Bu* (brousse). *Gru* est un terrain devenu libre par la disparition de ses détenteurs, c'est alors une brousse fictive prête à être remise en culture. *Ajukule* est une jachère en fin de cycle présentant tous les critères d'une reprise de fertilité.

---

[3] *Ficus abutifolia, F. umbellata, F. gnaphalocarpa...*

Cette différenciation est essentielle pour le pays giziga dont le mode de peuplement passe par une grande mobilité des familles, qui retrouvent partout le même cadre institutionnel et le même droit de la terre. Le chef de terre doit être à même de redistribuer les parcelles libres en limitant les conflits fonciers.

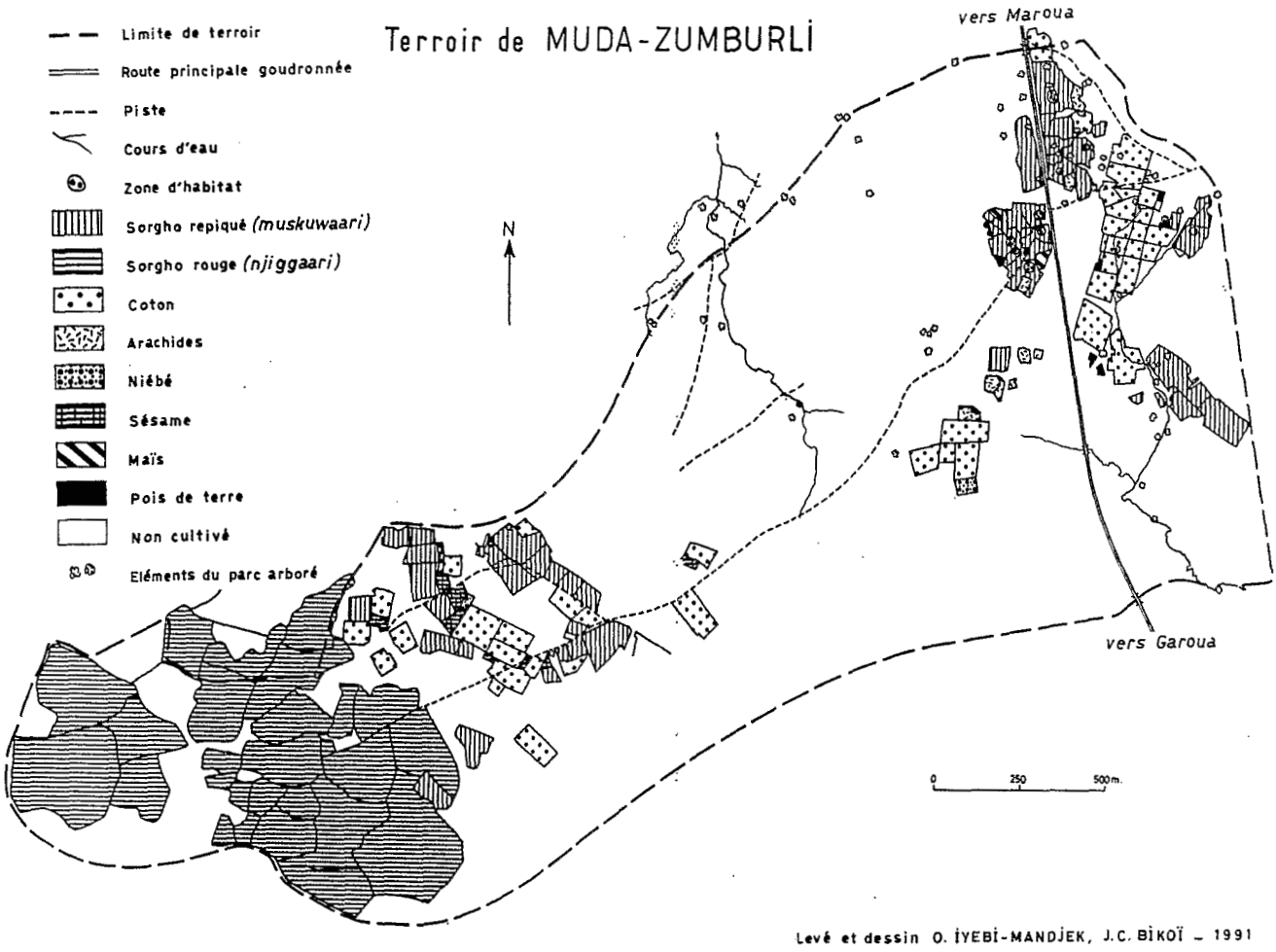



**Figure 2 :** Carte de Muda-Zumburli

## Les emblavures

Zumburli est un quartier de Muda (739 habitants), fondé au milieu du XIX$^{e}$ siècle. Il ne compte en 1991 que 73 habitants. La superficie du terroir est de 425 hectares, dont 102,72 mis en cultures (figure 2).

| muskuwaari | njiggari | coton | arachide | sésame | maïs | niebbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 ha | 21,32 ha | 19 ha | 1 ha | 0,71 ha | 0,19 ha | 0,5 ha |

Les quartiers giziga qui, généralement, occupaient chacun l'échancrure d'un relief-île, ont la particularité de développer un terroir autonome.

Zumburli n'a glissé que légèrement de son site ancien vers la route Maroua-Garoua. Le terroir de Zumburli se trouve pris entre deux pôles, celui des champs de case sur régosols et sols fersialitiques et la sole de sorghos repiqués sur vertisols.

Dans les années 1940, les Giziga adoptèrent le *muskuwaari* (*S. durra, S. durra-caudatum*), sorghos repiqués vulgarisés par les Fulbe. C'est l'amorce d'une course aux vertisols qui se poursuit encore aujourd'hui. L'emprunt des sorghos repiqués passa par la variété *safrari*. La mise en valeur des *karal* demeure moins poussée que chez les Fulbe, les *karal-harde (wuula* en giziga) n'étant pas mis en culture ou, en tous cas, pas aménagés avec un carroyage de diguettes.

En même temps que se confirmait le rôle essentiel des *muskuwaari*, d'autres sorghos, comme les *cerke*, étaient peu à peu délaissés. Ce fut aussi l'abandon de sorghos à cycles longs, *daw palla, zmay...* et du *yollobri* (*S. guineense*), ici en limite écologique et qui disparut vers 1976-1977. Ils furent remplacés par des sorghos rouges (*S. caudatum*) à cycles plus courts : *muzukri, salieri...*

Le couloir entre ces deux pôles est balayé par des rotations culturales qui y laissent des jachères. L'arrivée du coton comme spéculation dans les années 1950 a par son piquetage en "cordes" (1/4 d'hectare) quelque peu calibré ces soles. Le défrichement est toujours suivi d'une année de sésame, puis d'une rotation coton/sorgho sur 6 à 7 ans, avec des îlots de culture d'arachides, comme à Palambana, sur l'emplacement d'un quartier de forgerons, parti en 1960.

Toutefois, l'arrivée en 1975-1976 du coton en productivité, c'est-à-dire avec input, engrais, a transformé la dynamique de ce parcellaire. Les engrais passent même sur les champs de sorghos, où l'on met du "glacé" (de l'urée) seulement.

Le couloir est alors abandonné à des initiatives plus individuelles de champs personnels (ou de champs collectifs comme ceux de l'Eglise Adventiste).

La course au *karal* a conduit à un partage des zones de vertisols entre différents quartiers ou villages. Les villages conservent leurs sites et leurs champs de case. La fertilité est ici renforcée chez certains cultivateurs par l'installation de *waalde* - parc à bétail grillagé - que l'on déplace chaque mois. Il n'y a pas ici de contrat de fumure avec les éleveurs peuhl. Les jachères se trouvent alors toutes dans les couloirs qui relient les zones de champs de case aux *karal*. On observe ainsi des schémas d'organisation de terroirs en étoile : un ensemble de terroirs en lanières convergent vers de vastes aires de *karal* communes avec, entre elles, des zones de brousse incultes à cause souvent d'affleurements quartzeux très caillouteux.

## L'arbre et le terroir

A Muda, les rapports à l'arbre n'ont pas évolué, mise à part l'éradication de lignes défensives parfois remplacées par des *Jatropha curcas* ou des *Ipomoea asarifolia (sar mwa zugi)* et un relatif éclaircissement des zones ripisylves[3] . Des arbres de diffusion venus du monde peuhl sont présents : baobab, *Ziziphus spina-Christi, F. polita* et aussi ceux de l'administration, le neem. Dans cette région, c'est *Anogeissus leiocarpus* et non plus *Ziziphus mauritiana* qui fournit les perches. Il apparaît, avec *Tamarindus indica,* dans une première auréole autour de l'habitat alors que dans une seconde, c'est *Bombax costatum* (dont on consomme les fruits immatures et les bases florales) avec comme accompagnateurs des combrétacées laissées pour compte : *Combretum fragrans, C. glutinosum, C. collinum* et *Terminalia avicennoides.* On voit également apparaître des karités sur les champs. L'*Acacia albida* fait partie du terroir, mais ne participe pas à la combinaison agraire, il s'agit plutôt d'un arbre fourrager.

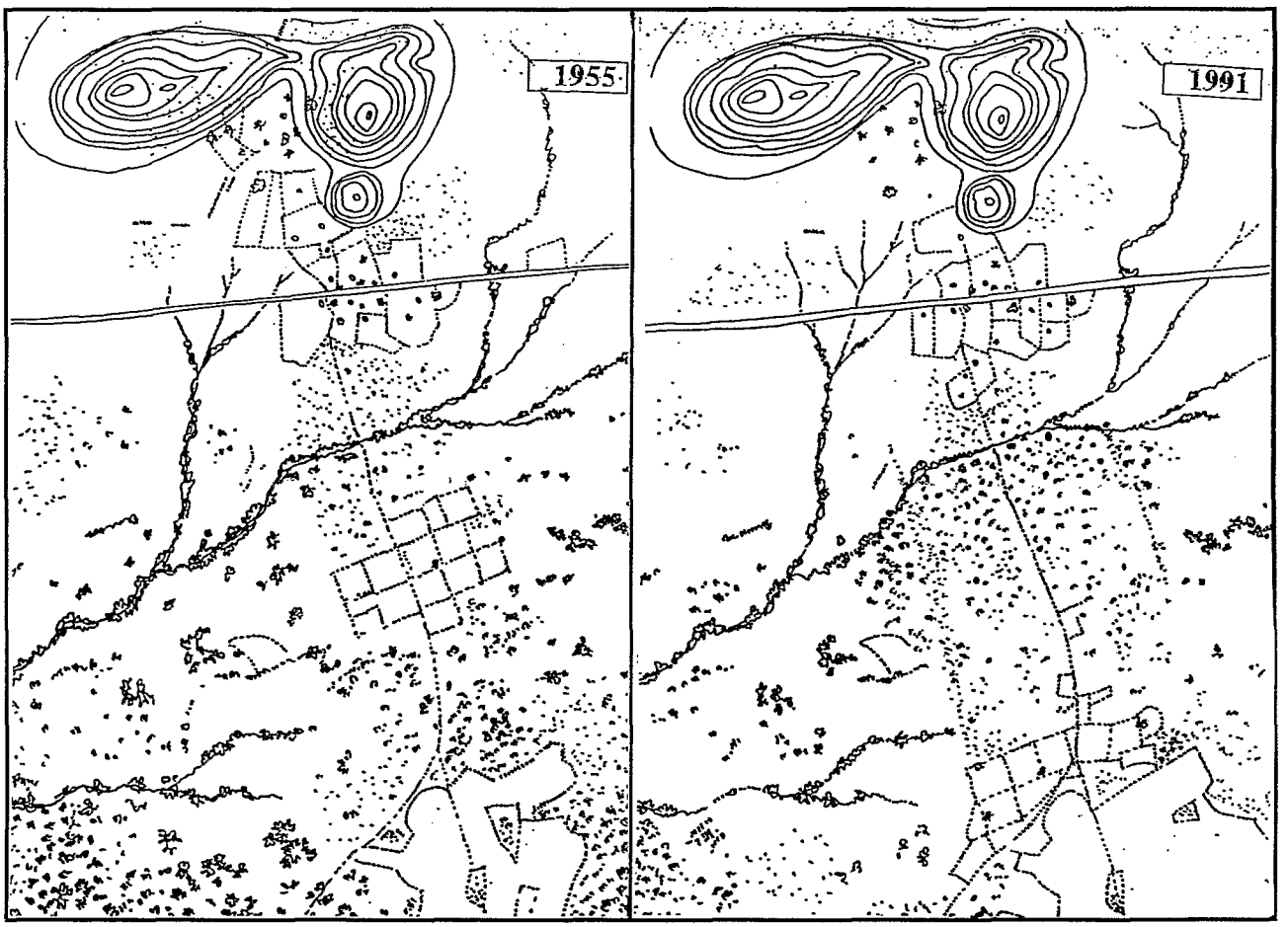



**Figure 3 : Evolution du paysage de Muda-Zumburli entre 1955 et 1991**

[3] Sur les bords des petits cours d'eau , y compris près du village où ils sont troués de séanes, la végétation est assez bien maintenue. *Ficus gnaphalocarpa : uruf ; Acacia campylacantha ; Acacia sieberiana : cejew ; Anogeissus leiocarpus : Duwuy ; Tamarindus indica ; Combretum fragrans : megizibet ; Piliostigma reticulatum (très grand) : besiyaw ; Cassia singueana : girvidik ; Diospyros mespiliformis : huwun ; Ximenia americana : tuumbur ; Phyllanthus muellerianus : iice ; Stereospermum kautianum : hobol ; Crossopteryx febrifuga : midluhun ti limbe ( = "qui a peur de la hâche) ; Acacia ataxacantha : sisim ; Ziziphus mucronata : ngurloko goron*

## LES JACHÈRES DE ZUMBURLI

La zone de jachère ne fonctionne plus comme par le passé. Le processus de balayage de l'espace par une sole coton/sorgho s'est bloqué.

Depuis le début des années 1930, on enregistrerait trois passages de 6 à 8 ans, en trois puis deux étapes, entre les deux points fixes du terroir sur 1 km de longueur et 400 m. de largeur (figure 3).

L'évolution d'un champ dans le temps n'est pas simple à reconstituer dans la zone soudano-sahélienne, d'abord parce que ses dimensions et ses formes s'avèrent parfois changeantes - y compris pour les parcelles insérées dans des soles cotonnières piquetées - en raison aussi de la mémoire défectueuse des intéressés après un certain nombre d'années et, enfin, dans le cas des Giziga, parce qu'une fraction importante de la population est mouvante[5], changeant fréquemment de quartiers, voire de villages.

A partir de 1975-1976, la sole coton/sorgho s'est bloquée près de l'aire de *karal,* sur un sol ferrugineux plus favorable. Elle ne connaît que des jachères raccourcies à deux ou trois ans. (figure 4)

Outre le relâchement des rendements, la perte de fertilité se marque par l'apparition de *Striga hermonthica (muhus)* et le développement de certaines graminées comme *Pennisetum pedicellatum (guyuk).* Dans les espaces entre les champs de case ou dans leur continuité, s'opèrent des rotations culturales suivies d'une déprise des cultures sur un temps court. La végétation fortement marquée par les adventices présentes dans les cultures: *Leucas martinicensis, Hyptis spicigera, Pennisetum sp., Crotalaria sp., ... .*

La forme de jachère peut toucher certaines parties du *karal* à Zumburli, avec la multiplication de touffes d'*Acacia senegal,* l'envahissement de *Merrenia emarginata* (*ardadel* en fulfulde, *slimi gildima* en giziga), d'*Aristida hordeacea* (*suluk mongwoso* en giziga) et d'*Eriochloa nubica (gizing gi yam).*

En revanche, quand le tapis de *Loudetia togoensis (gwara)* s'étoffe avec *Setaria pumila* et que surtout apparaissent *Andropogon gayanus var. polycladus (mandabara), A. pseudapricus (mohoy bagalaf)* le terrain peut être repris.

Sur *tindiling*, c'est *Cymbopogon giganteus (njol)* et même *Cyperus sp. (gingil)* qui peuvent être un signe de reprise de fertilité alors que sur *ligazang*, ce sont *Aristida sieberana (mukul kwen)* et *tsikiiya...*

A Zumburli, la zone de jachère repose sur un substrat relativement homogène, où dominent les sols ferrugineux avec des bombements de gneiss et de quartzite, à charge caillouteuse importante, et des faciès de dégradation planosolique (les *harde ou papala* en giziga). La partie la plus éloignée du village porte les jachères les plus récentes (14-16 ans) et les plus anciennes (25-30 ans) sont à proximité du village - hormis l'emplacement de Palambana. On note également des zones demeurées incultes autour des affleurements rocheux. Ces différentes jachères sont assez peu dissemblables du point de vue du peuplement graminéen et du couvert arboré comme si le feu (deux années sur trois et par accident), le passage du bétail[6] et les coupes de bois de chauffe avaient uniformisé ces espaces.

Une étude comparée de ces deux ensembles de jachères ferait ressortir une sorte d'inversion. La plus vieille jachère, près du village, présente par rapport à la zone de jachères récentes une plus faible reconstitution de la strate arborée la plus mutilée avec les essences typiques de jachère les plus nombreuses, une moins grande diversification de la couverture herbacée plus basse, les formes de dégradation prévalant.

Ces jachères sont devenues une zone laissée pour compte, où la végétation se différencie moins en fonction des antécédents culturaux que par rapport à la distance de l'habitat.

---

[5] Pontié, (G.), 1979 : "La contestation par la migration, le cas des Giziga du Nord-Cameroun". Cahiers ORSTOM. Sér. Sc. Hum. Vol 16 N°1-2, pp.111-127

[6] Le bétail des éléveurs peuhl de passage et celui du quartier : 40 bovins, 36 moutons, 45 chèvres et 32 cochons

Dans les années 1960, les Giziga de Muda adoptèrent l'élevage des porcs par le biais des Mundang, reproduisant même leur type de porcherie. Il est pratiqué par les jeunes et les femmes.

Sur les zones caillouteuses non cultivées, on observe en dominantes *Boswelia dalzielii, Sterculia setigera, Cassia singueana* et des combrétacées... mais aussi *Dichrostachys glomerata, Feretia apodanthera, Dalbergia melanoxylon, Pterocarpus sp. et une herbacée : Telepogon elegans (mevel pilis).*

**Tableau I :** Espèces principales des jachères.

| STRATE LIGNEUSE | STRATE HERBACEE |
|---|---|
| **Près du village, sur la jachère de près de 30 ans** | |
| **Essences principales** | |
| *Piliostigma reticulatum (peu de basiyawo mizile : P. thonningii) : basiyawo mongwoso*<br>*Combretum glutinosum : burkalaf*<br>*Anogeissus leiocarpus : Duwuy*<br>*Annona senegalensis : gonokoy*<br>*Cassia singueana : girvidik*<br>*Acacia hockii : zadaw :*<br>*titing : Boswelia dalzielii* | *Schizachyrium exile : gizing gagaza*<br>*------- : Chloris lamproparia*<br>*Aristida sp. : suluk mizile*<br>*Andropogon pseudapricus : mohoy*<br>*Pennisetum pedicellatum : guyuk*<br>*Leersia hexandra : irne duwel :*<br>*Cassia obtusifolia : mutu kavay :*<br>*Indigofera sp. : gumse gi macalay*<br>*Loudetia togoensis : gwara :* |
| **Essences d'accompagnement** | |
| *Bridelia ferruginea : malay viri*<br>*Lannea fructicosa : mapawdi*<br>*Terminalia avicennioides : tapasl* | |
| **Sur les jachères de 16 ans** | |
| **Essences principales** | |
| *Anogeissus leiocarpus*<br>*Acacia hockii*<br>*Cassia singueana*<br>*Piliostigma reticulatum*<br>*Combretum glutinosum (plus grand)*<br>*Entada africana : misisiriw*<br>*Dichrostachys glomerata : bulgayam* | *Andropogon pseudapricus*<br>*Sporobolus sp. : cedek*<br>*Leersia hexandra*<br>*Spermacoce stachydea*<br>*dedere suusum : kutuf mombrom*<br>*---- gumse gi suluk*<br>*Schizachyrium exile*<br>*Loudetia togoensis*<br>*Pennisetum pedicellatum** |
| **Essences d'accompagnement** | |
| *Combretum fragrans : migizibet*<br>*Albizzia chevalieri : mokufak*<br>*Feretia apodanthera : viilek* | |
| **Sur les *hardes*** | |
| *Euphorbia unispina : mungu*<br>*Commiphora africana : dedek*<br>*Lannea humilis : basay* | |

*ainsi que de nombreuses phorbes sous les arbres, comme *Urena Lobata (mariaw)* et *Leptadenia hastata (midwidwi)*

**L'utilisation de la jachère et zones dégradées à Zumburli .**

C'est une zone de parcours pour les troupeaux villageois, excepté pendant la saison des pluies où chèvres et cochons restent enfermés.

A la fin du siècle dernier, les Giziga, dont l'habitation - à l'exception des silos - était de paille et de vannerie, faisaient grand cas des graminées. Pour les toitures, ils choisissaient *Andropogon sp. (bololo), Diheteropogon amplectans (ngurok), Heteropogon sp. (gulinjer)* et *bulum*, haute graminée utilisée sèche pour les litages du toit. Aujourd'hui, ils ont recours à *Loudetia togoensis, Andropogon pseudapricus* et même *Pennisetum pedicellatum.*

Ils récupèrent le bois de chauffe, en concurrence avec celui des brousses de "no man's land" entre les villages. Les bois recherchés sont *Anogeissus leiocarpus, Combretum glutinosum, Piliostigma reticulatum, Acacia hockii, A. senegal., Prosopis africana*, surexploité par les forgerons, a disparu.

Le manque de bon bois de chauffe les pousse à se rabattre sur des essences auparavant négligées. Depuis 1985, ils prennent même *Boswelia dalzielii*, utilisé à l'extérieur pour le brassage de la bière. Certaines essences qui produisent trop de fumée ou des fumées réputées maléfiques sont aujourd'hui prélevées : *Combretum fragrans, Combretum molle*... Toutefois *Acacia albida* n'est toujours pas brûlé.

Pour la confection des cordes et des cordelettes, si le liber de *Boswelia dalzielii* et celui de *Sterculia setigera* ne sont plus retenus, de même que *Lannea humilis* pour les garnitures des femmes, *Piliostigma reticulatum* et *Urena lobata* donnent toujours des cordes.

## CONCLUSION

Le terroir de Muda-Zumburli illustre une tendance actuelle vers une agriculture de type intensif qui peut être élargie à toute la région. On assiste à une volonté de stabilisation du terroir, d'abord avec les champs de case, puis avec l'implantation de la culture du *muskuwaari* et qui s'achève par une sole cotonnière à courte révolution.

Avec ces nouvelles données, l'espace laissé au déploiement de la jachère n'est plus le cadre d'une stratégie collective. Elle sert de terrain de parcours aux petits ruminants. La cueillette y est minimale, excepté pour le bois de chauffe, surexploité. Des initiatives individuelles y ouvrent, de façon diffuse, de petites parcelles sur les parties les moins dégradées.

## BIBLIOGRAPHIE

BRABANT (P.) et GAVAUD (M.), 1985 - Les sols et les ressources en terre du Nord-Cameroun. N°103. MESRES-IRA Yaoundé. ORSTOM. 285 p. 6 cartes couleurs hors texte.

Collectif (1988) Utilisation et conservation des ressources en sol et en eau. Nord-Cameroun. IRA/IRGM/-ORSTOM/CNRS. 232 p.

PONTIE (G.), 1973 - Les Guiziga du Cameroun septentrional. Mémoire N°65, 255 p. ORSTOM, Paris

Réhabilitation et utilisation des terres marginales du Nord-Cameroun, 1990 - 50 p. IRA Maroua.

SEGHIERI Josiane - 1990, Dynamique d'une savane soudano-sahélienne au Nord-Cameroun. Thèse, 200 p. Université de Montpellier II.

SEINY-BOUKAR (L.) - 1990, Régime hydrique et dégradation des sols dans le Nord-Cameroun. Thèse III$^{ème}$ cycle. 228 p.

THEBE (B.),1987 - Hydrodynamique de quelques sols du Nord-Cameroun. Bassins versants de Mouda. Contribution à l'étude des transferts d'échelles. Thèse Université des Sciences et Techniques du Languedoc. 306 p.

# PRATIQUE DE LA JACHÈRE DANS LES TERROIRS SENOUFO DU NORD DE LA CÔTE-D'IVOIRE

Xavier LE ROY [1]

**RÉSUMÉ**

*Deux passages, à quatorze ans d'intervalle, dans deux villages sénoufo du nord de la Côte-d'Ivoire, permettent d'analyser les évolutions survenues et de mettre en évidence l'écart entre deux agricultures pratiquées. Syonfan est dynamique, avec une augmentation importante des superficies cultivées, rendue possible par le développement de la mécanisation. Karakpo est plus timide dans l'acceptation de l'innovation : stagnation de la mécanisation et progression modérée des superficies. Paradoxalement, les jachères précédant la mise en culture des parcelles sont plus longues dans le premier village, où la pression foncière est pourtant plus forte. Le surpâturage, dû à l'installation de troupeaux peuhl en est peut-être responsable. La seconde localité, dont la disponibilité en terres est importante, voit par contre un développement naturel de la végétation après abandon d'une parcelle.*

**Mots-clés** : *jachère - terroir - systèmes agraires - Senufo - Nord Côte-d'Ivoire*

**ABSTRACT :** THE PRACTICE OF FALLOWING BY THE SENOUFO IN NORTHERN IVORY COAST

*Two visits, at 14-year intervals, in two Senoufo villages in the north of the Ivory Coast, made possible an analysis of the evolution which has taken place and brought to light the difference between the two types of agriculture in practice. The village of Syonfan is dynamic with an important augmentation of cultivated areas, this due to the development of mechanization. The village of Karakpo is less ready to accept any innovations and this has led to the stagnation of mechanization and a moderate progress in gains in cultivated superficy. Paradoxically, in the first village, fallowing, preceeding planting of the individual parcels, is longer, this, where pressure on land is even greater. The responsibility for overgrazing lies probably with the herds belonging to the Peuls. The second locality, where there is a large availability of land, sees a natural development of vegetation after the fields have been abandoned.*

**Key words** : *fallowing, agrarian systems, Senufo, Northern Ivory Coast.*

[1]Economiste ORSTOM - 911, av. d'Agropolis ; BP : 5045 ; 34032 Montpellier CEDEX

## TERRAINS ANCIENS, APPROCHE RENOUVELÉE

Deux villages sénoufo du département de Boundiali, dans le nord de la Côte-d'Ivoire, ont été étudiés il y a une quinzaine d'années, dans un contexte de croissance économique, de développement spectaculaire de la culture cotonnière, tandis que la mécanisation, à travers la culture attelée, était introduite.

Dans le cadre du grand programme ORSTOM "Terrains anciens, approche renouvelée : dynamique des systèmes agraires", de nouvelles investigations ont été menées de fin 1988 à mi 1991, alors que sévit la crise économique et que fléchissent les cours mondiaux du coton .

Le travail entrepris a pour objectif de rendre compte du changement entre ces deux situations. Un certain nombre d'évolutions sont ainsi enregistrées : dynamiques démographique et migratoire, évolution de la taille et de la composition des exploitations agricoles, fluctuation des revenus monétaires, mutations des pratiques culturales (assolements, mécanisation, itinéraires techniques), dégradation des sols et incidences édaphiques des techniques culturales nouvelles, relations agriculture-élevage.

Ont participé à ce programme pluridisciplinaire des chercheurs de l'ORSTOM, de l'IDESSA (Institut des Savanes), de l'IIRSDA (Institut International de Recherche Scientifique pour le Développement en Afrique) et du CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)[2].

Un élément important de cette étude, qui va à l'encontre du souci affiché d'allégement des méthodes d'investigations, est le relevé de toutes les parcelles de ces deux villages, couplé à une enquête menée auprès du titulaire de chacune d'elles.

Les plans de terroir ont été réalisés selon une méthode originale. Après la mesure classique des parcelles à la boussole et au décamètre, l'ensemble des opérations suivantes ont été informatisées. Pour cela a été mis au point un logiciel de cartographie sur micro-ordinateur, dénommé TERROIR, comprenant trois modules.

Le premier permet la saisie "intelligente" des relevés de terrain, avec tests de cohérence, calcul de la superficie et sauvegarde des données dans un fichier par village. Le deuxième transforme ce fichier, ensemble de piquets repérés entre eux, par des angles et des distances, en des coordonnées XY par rapport à un point origine. Le troisième volet affiche à l'écran le plan parcellaire, avec vue d'ensemble ou zoom sur une portion de terroir. Des options permettent la détection et la correction des erreurs de terrain : coordonnées d'un piquet, liste des piquets dédoublés, visualisation d'une parcelle avec ses numéros de piquets. Une sortie sur imprimante est possible.

Cette reconstitution d'un "cadastre" est ensuite complétée par une cartographie thématique sur système plus important, en ayant recours à des logiciels plus performants et à des traceurs de grand format. Ainsi, nous avons sorti au CNUSC (Centre National Universitaire Sud de Calcul) à Montpellier tout un jeu de cartes en couleurs avec le logiciel UNIRAS, qui visualisent les principales variables de l'enquête menée pour chacune des parcelles.

Ces cartes sont très parlantes et mettent en évidence, de façon plus attrayante que des séries monotones de chiffres, deux situations contrastées.

---

[2]Xavier LE ROY, économiste ORSTOM ; Yoro GBALLOU, agro-pédologue IIRSDA ; Zoumana COULIBALY, zootechnicie@ n IDESSA ; Doffangui KONE, agro-climatologiste IDESSA. De manière plus ponctuelle : Jean CESAR, agro-pastoraliste CIRAD ; Christian VALENTIN, pédologue ORSTOM ; Claude FILLONNEAU, agronome ORSTOM.

## UNE AGRICULTURE MÉCANISÉE DYNAMIQUE

Le premier village, Syonfan, est situé à cinq kilomètres de la sous-préfecture de Kasséré. Cette zone, plus sensible au changement et mieux intégrée à l'économie de marché, a été une des cibles privilégiées pour l'introduction de la culture attelée dans les années 1970, puis de la motorisation dix ans plus tard.

La comparaison des deux plans de terroir présentés ici met en évidence une forte disparité dans l'occupation de l'espace, la densité de terres mises en valeur étant beaucoup plus élevée à Syonfan que dans le second village étudié. Cet écart, déjà observable en 1975, s'est accentué en quatorze ans, par une extension importante des surfaces cultivées à Syonfan (+ 65 %).

Ceci s'explique par la poursuite de la colonisation des terres de Syonfan par trois bourgs mitoyens, en particulier la sous-préfecture de Kasséré. Ces trois petites agglomérations exploitent maintenant plus de la moitié (58 %) de la surface cultivée de Syonfan, observant une progression de 56 % en quatorze ans. Mais les autochtones participent aussi au phénomène, avec un accroissement encore plus élevé (+ 63 %) des surfaces cultivées.

Cette extension des surfaces a été rendue possible par une généralisation de la mécanisation et l'apparition des petits et gros tracteurs. En 1989, seulement 2 % de la surface est cultivée exclusivement à la main, tandis que la culture attelée concerne 61 % et la motorisation 37 %. En fait, toutes les exploitations ont recours à la mécanisation. Les deux seules non équipées en culture attelée ou en motorisation font appel, pour certaines de leurs parcelles, à l'attelage ou au tracteur d'un voisin ou de quelqu'un de Kasséré. Cette importance de la culture attelée et de la motorisation se retrouve dans la physionomie générale des parcelles dans la carte de Syonfan : de forme généralement géométrique et de taille souvent importante. Parallèlement, l'utilisation des engrais s'est développée, concernant 69 % de la superficie cultivée. Mais la principale innovation est le recours aux herbicides, qui allègent le poste de travail important que constitue le désherbage et permettent d'envisager un allongement de la durée d'utilisation du sol. L'enherbement est en effet le principal motif invoqué par les agriculteurs pour l' abandon d'une parcelle.

Il est encore trop tôt pour parler de stabilisation des parcelles, mais un allongement de la durée de culture est déjà perceptible, l'âge moyen des parcelles de 1989 étant supérieur à cinq ans (5,1). Les cinq premières années de culture représentent 60 % de la surface, mais seulement 6 % de la superficie est exploitée depuis plus de 10 ans.

Le cotonnier est bien intégré dans le système de culture, où il occupe une place prépondérante (47 % des surfaces cultivées). Il alterne avec des céréales (riz pluvial ou maïs) ou de l'arachide. Par contre, les productions difficilement mécanisables ou ne pouvant entrer dans la rotation à base de cotonnier sont exclues : l'igname n'est plus qu'une trace (0,2 %) et le riz inondé, pourtant fréquent en 1975, est en voie de disparition (2,5 %).

## UNE AGRICULTURE PLUS FIGÉE

Le second village, Karakpo, situé à 25 km au sud du chef-lieu de département, Boundiali, est moins sensible au changement technique. Dans une zone faiblement peuplée et un peu enclavée, son économie est encore en bonne part basée sur l'autoconsommation.

L'extension des surfaces est modérée (+ 8 % en quatorze ans). La culture attelée, qui a connu dès le début un succès mitigé, est stationnaire (4 % de la surface cultivée en 1989). La culture manuelle demeure le plus souvent pratiquée (81 % de la surface) et la mécanisation intervient essentiellement par le labour par des tractoristes privés de Boundiali (15 % de la surface).

Le cotonnier occupe une part plus raisonnable qu'à Syonfan : 25 % de la superficie. Si cette spéculation est mieux intégrée aux cultures vivrières qu'auparavant, du riz pluvial, du maïs ou de l'arachide s'insérant dans des successions à base de cotonnier, elle coexiste avec deux autres sous-systèmes, l'un à base d'igname, qui vient en tête d'une succession de trois ans, l'autre constitué par le riz de bas-fond.

L'utilisation des engrais est moins fréquente (30 % de la surface cultivée) qu'à Syonfan et celle des herbicides est encore limitée (10 % des surfaces).

La culture itinérante reste de règle, avec un âge moyen de 3,3 années pour les parcelles de 1989. Les parcelles de un, deux ou trois ans représentent plus des trois quarts (78 % ) de la surface, et celles de plus de cinq ans n'atteignent que 6 %. Exceptionnelles sont les parcelles de plus de dix ans (1 % de la surface).

## PRATIQUE DE LA JACHÈRE LONGUE

Finalement, même si elle tend à s'allonger à Syonfan, la durée de culture est assez brève dans les deux cas étudiés. Une parcelle est ensuite abandonnée à la végétation spontanée, le plus souvent pendant de nombreuses années.

La jachère en tant que telle ne constitue pas un thème du programme entrepris et elle n'a été abordée que de manière incidente. Notamment, aucune évaluation systématique des jachères n'a été entreprise.

Par contre, il a été demandé, à l'attributaire de chaque parcelle cultivée en 1989, la durée de la jachère qui a précédé la mise en culture de cette parcelle. Pour ce faire, ont été pris comme repère l'âge de ce titulaire, d'un de ses proches ou un événement marquant de la vie du village. Cinquante ans nous semblant la durée maximale compatible avec la mémoire humaine, il n'a pas été fait de distinction pour les jachères plus anciennes. Aussi, n'est-il pas exclu que ces jachères très longues incluent d'éventuelles terres jusqu'ici jamais mises en valeur.

Pour le dépouillement, les jachères inférieures à cinquante ans ont été regroupées selon cinq classes différentes. Une constatation surprenante ressort de la comparaison des deux cartes de terroir, visualisant l'âge de ces jachères pour chaque parcelle exploitée en 1989 : la proportion de jachères très longues ($\geq$ 50 ans) plus élevée à Syonfan qu'à Karakpo. Alors qu'aucun regroupement selon l'âge n'apparaît dans le premier village, les jachères jeunes de Karakpo sont plus fréquentes à proximité du village ou le long de la route carrossable. Les jachères les plus longues y concernent plutôt des endroits moins accessibles. Les bas-fonds en riz ne respectent pas cette tendance, étant toujours assez rapidement remis en culture.

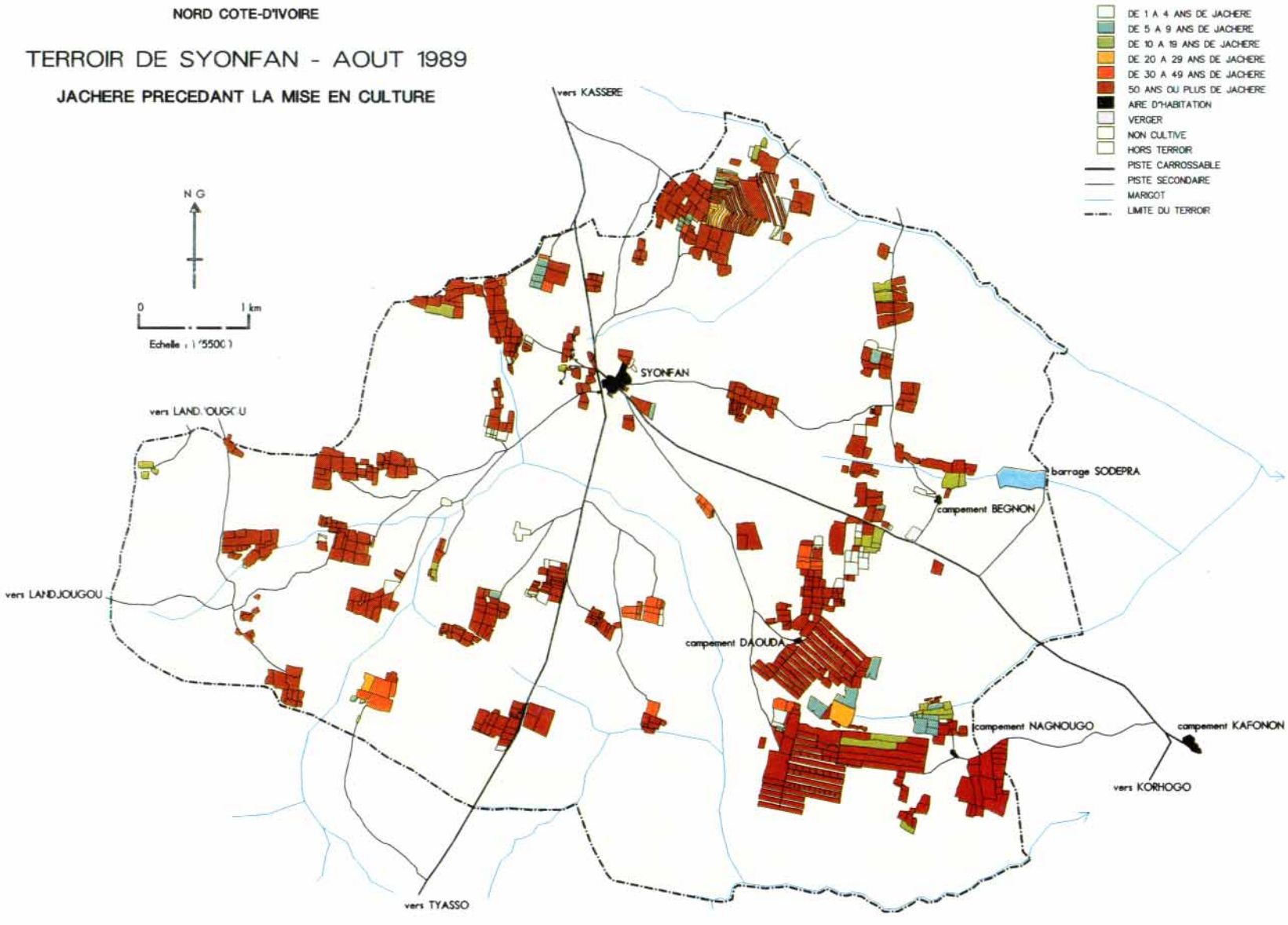
Les tableaux I et II confirment cet âge plus élevé pour les jachères de Syonfan. La jachère de 50 ans ou plus, précédant la mise en culture des parcelles exploitées en 1989, représente 81 % de la surface cultivée cette année-là, tandis que cette valeur n'est que de 41 % à Karakpo.

En entrant dans le détail de ces deux tableaux, il apparaît une certaine homogénéité entre les cultures à Syonfan, le riz de bas-fonds et l'igname n'étant que peu significatifs compte-tenu de leurs faibles surfaces.

NORD COTE-D'IVOIRE

# TERROIR DE SYONFAN - AOUT 1989

## JACHERE PRECEDANT LA MISE EN CULTURE




© ORSTOM 1991

Informatique : CNUSC (Montpellier)

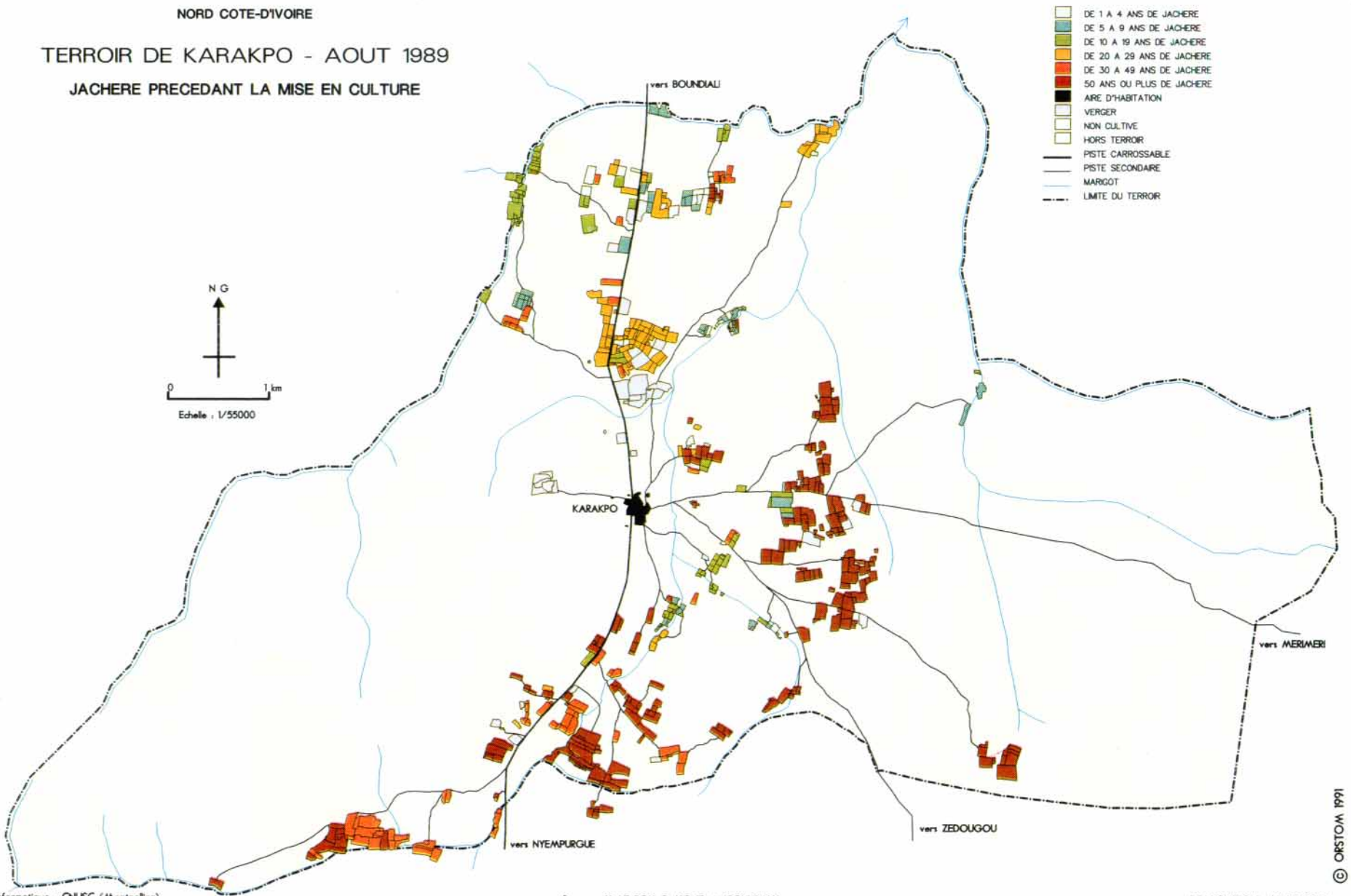
Source : X. LE ROY, O. YEO, A. COULIBALY

REALISATION : X. LE ROY

NORD COTE-D'IVOIRE

# TERROIR DE KARAKPO - AOUT 1989

## JACHERE PRECEDANT LA MISE EN CULTURE




© ORSTOM 1991

Informatique : CNUSC (Montpellier)

Source : X. LE ROY, D. KONE, A. COULIBALY

REALISATION : X. LE ROY

**Tableau I :** SYONFAN : Durée de la jachère précédant la mise en culture des parcelles de 1989 selon la culture de 1989 (surface en ares)

| | 1-4 ans | 5-9 ans | 10-19 ans | 20-29 ans | 30-49 ans | ≥ 50ans | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Igname | 0<br>0 % | 0<br>0 % | 0<br>0 % | 0<br>0 % | 0<br>0 % | 117<br>100 % | 117<br>100 % | 0,2% |
| Maïs et/ou Riz | 833<br>4 % | 1046<br>5 % | 1258<br>6 % | 132<br>1 % | 1167<br>5 % | 18225<br>80 % | 22661<br>100 % | 42 % |
| Arachide | 475<br>10% | 293<br>6 % | 222<br>5 % | 0<br>0 % | 181<br>4 % | 3391<br>74 % | 4562<br>100 % | 9 % |
| Cotonnier | 1181<br>5 % | 528<br>2 % | 533<br>2 % | 262<br>1 % | 1075<br>4 % | 21410<br>86 % | 24989<br>100 % | 47 % |
| Riz inondé | 0<br>0 % | 223<br>17 % | 474<br>36 % | 399<br>30 % | 0<br>0 % | 226<br>17 % | 1322<br>100 % | 3 % |
| TOTAL | 2489<br>5 % | 2090<br>4 % | 2487<br>5 % | 793<br>1 % | 2423<br>5 % | 43369<br>81 % | 53561<br>100 % | 100 % |

**Tableau II :** KARAKPO : Durée de la jachère précédant la mise en culture des parcelles de 1989 selon la culture de 1989 (surface en ares)

| | 1-4 ans | 5-9 ans | 10-19 ans | 20-29 ans | 30-49 ans | ≥ 50ans | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Igname | 0<br>0 % | 0<br>0 % | 60<br>1 % | 304<br>7 % | 840<br>18 % | 3380<br>74 % | 4584<br>100 % | 20 % |
| Maïs et/ou Riz | 404<br>6 % | 140<br>2% | 0<br>0 % | 1578<br>25 % | 1134<br>18 % | 3037<br>48 % | 6293<br>100 % | 27 % |
| Arachide | 380<br>13 % | 140<br>5 % | 369<br>13 % | 592<br>20 % | 465<br>16 % | 989<br>34 % | 2935<br>100 % | 13 % |
| Cotonnier | 271<br>5 % | 823<br>14 % | 1105<br>18 % | 1192<br>20 % | 776<br>13 % | 1849<br>31 % | 6016<br>100 % | 26 % |
| Riz inondé | 229<br>6 % | 847<br>23 % | 1317<br>35 % | 161<br>4 % | 691<br>19 % | 483<br>13 % | 3728<br>100 % | 16 % |
| TOTAL | 1284<br>5 % | 1950<br>8 % | 2851<br>12 % | 3827<br>16 % | 3906<br>17 % | 9738<br>41 % | 23556<br>100 % | 100 % |

Par contre, à Karakpo (tableau II), la jachère est plus longue pour l'igname, un peu plus courte pour le cotonnier et l'arachide. Le maïs et le riz pluvial sont proches de la moyenne, tandis que le riz inondé est la culture pratiquée après la jachère la plus courte.

Le même type d'enquête ayant été menée à Karakpo en 1978 (tableau III), il apparaît dans ce village un raccourcissement de la jachère pour l'ensemble des cultures, la jachère longue (≥ 50 ans) étant alors de 58 %. Ce raccourcissement y est manifeste surtout pour le riz inondé. Ces informations ne sont pas disponibles pour Syonfan.

**Tableau III :** KARAKPO : Durée de la jachère précédant la mise en culture des parcelles de 1978 selon la culture de 1978 (surface en ares)

| | 1-4 ans | 5-9 ans | 10-19 ans | 20-29 ans | 30-49 ans | ≥ 50 ans | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IgnameMaïs, Riz, Arachide | 0 % | 4 % | 4 % | 6 % | 22 % | 65 % | 100 % |
| Coton | 0 % | 0 % | 68 % | 10 % | 2 % | 20 % | 100 % |
| Riz inondé | 1 % | 9 % | 15 % | 7 % | 0 % | 68 % | 100 % |
| TOTAL | 0 % | 4 % | 18 % | 7 % | 12 % | 58 % | 100 % |

Le croisement de la jachère avec le mode de défrichement n'est guère pertinent à Karakpo (tableau V), les surfaces défrichées au treuil (4 % de la surface) ou au bulldozer (2 %) étant trop faibles.

Par contre, à Syonfan (tableau IV), quoiqu'encore surtout manuel (65 % de la surface), le défrichement au treuil concerne 15 % de la surface et celui au bulldozer 20 %. La différence entre ces trois modes n'est pas fondamentale. La proportion de jachère longue (≥ 50 ans) est toutefois plus élevée pour les parcelles défrichées au bulldozer, la difficulté que représente le déboisement étant moins perceptible avec cette technique.

**Tableau IV :** SYONFAN : Durée de la jachère précédant la mise en culture des parcelles de 1989 selon le mode de défrichement (surface en ares)

| | 1-4 ans | 5-9 ans | 10-19 ans | 20-29 ans | 30-49 ans | ≥ 50 ans | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Manuel | 2207 | 1417 | 1640 | 132 | 1731 | 27904 | 35031 | 65 % |
| | 6 % | 4 % | 5 % | 0,4 % | 5 % | 80 % | 100 % | |
| Treuil | 110 | 522 | 0 | 399 | 627 | 6387 | 8045 | 15 % |
| | 1 % | 6 % | 0 % | 5 % | 8 % | 79 % | 100 % | |
| Bulldozer | 172 | 151 | 847 | 262 | 65 | 9078 | 10575 | 20 % |
| | 2 % | 1 % | 8 % | 2 % | 1 % | 86 % | 100 % | |
| TOTAL | 2489 | 2090 | 2487 | 793 | 2423 | 43369 | 53651 | 100 % |
| | 5 % | 4 % | 5 % | 1 % | 5 % | 81 % | 100 % | |

Cette pénibilité du défrichement, surtout lorsque la totalité ou une bonne part des arbres sont éliminés, ce qui est le cas pour la culture mécanisée, permet d'avancer une hypothèse expliquant la proportion de jachère ancienne beaucoup plus élevée à Syonfan. Les jachères reconstituées moins anciennes (de 30 à 50 ans) ont un couvert ligneux moins important, ce qui limite le travail de défrichement. La pression foncière commençant à être perceptible, il se peut que ces jachères reconstituées d'une trentaine d'années aient déjà été utilisées à Syonfan, contraignant les agriculteurs à se tourner vers des jachères plus anciennes, aux qualités de sol tout aussi bonnes, mais dont les arbres y sont plus développés.

**Tableau V :** KARAKPO : Durée de la jachère précédant la mise en culture des parcelles de 1989 selon le mode de défrichement (surface en ares)

| | 1-4 ans | 5-9 ans | 10-19 ans | 20-29 ans | 30-49 ans | ≥ 50 ans | Total | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Manuel | 947 | 1950 | 2645 | 3362 | 3613 | 9636 | 22153 | 94 % |
| | 4 % | 9 % | 12 % | 15 % | 16 % | 44 % | 100 % | |
| Treuil | 91 | 0 | 107 | 353 | 237 | 102 | 890 | 4 % |
| | 10 % | 0 % | 12 % | 40 % | 27 % | 11 % | 100 % | |
| Bulldozer | 246 | 0 | 99 | 112 | 56 | 0 | 513 | 2 % |
| | 48 % | 0 % | 19 % | 22 % | 11 % | 0 % | 100 % | |
| TOTAL | 1284 | 1950 | 2851 | 3827 | 3906 | 9738 | 23556 | 100 % |
| | 5 % | 8 % | 12 % | 16 % | 17 % | 41 % | 100 % | |

## ÉVOLUTION DES JACHÈRES PAR SURPÂTURAGE

Une autre hypothèse peut être aussi avancée, liée au surpâturage observé à Syonfan par Jean CESAR, agro-pastoraliste au CIRAD, qui a établi, dans les deux villages étudiés, un diagnostic sur un certain nombre de parcelles abandonnées.

L'évolution naturelle de la flore après abandon d'une parcelle de culture est celle rencontrée à Karakpo. Dès la cinquième année, les graminées annuelles des premières années sont remplacées par *Andropogon gayanus*. Cette graminée vivace se caractérise par une production importante en racines et en partie aérienne, qui participent à la régénération de l'horizon humifère.

Puis, après quinze à vingt ans de jachère, *Andropogon gayanus* disparaît progressivement au profit des graminées savanicoles. Cette disparition constitue, pour les agriculteurs, un indice de bon niveau de fertilité des sols. Parallèlement la strate ligneuse se développe jusqu'à devenir une savane boisée ou une forêt claire après trente ans.

Par contre, à Syonfan, les jachères visitées sont remarquables par la rareté et souvent l'absence totale d'*Andropogon gayanus*. Ainsi des parcelles de 1975, abandonnées une à trois années plus tard, ont encore des espèces de jachère jeune, *L'Andropogon gayanus*, limité à quelques touffes éparses et rares, n'ayant pu suivre son cycle de développement normal. La flore reste ainsi bloquée à ce stade, incitant les agriculteurs à s'orienter vers des jachères beaucoup plus anciennes.

Ces jachères ont par contre une flore caractéristique de surpâturage, notamment des légumineuses annuelles *(Zornia glochidiata, Alysicarpus ovalifolius, Tephrosia spp. )* qui, quoique fournissant un peu d'azote, n'apportent que peu de matière organique, leurs systèmes racinaires et aériens étant peu développés.

Les jachères jeunes sont envahies par les graminées de parcours *(Dactyloctenium aegyptium, Acanthospermum hispidum)*. Les jachères anciennes présentent tous les signes de dégradation pastorale : embroussaillement, disparition des graminées vivaces, multiplication des dicotylédones, raréfaction du tapis herbacé.

Ce surpâturage s'explique par une charge en bétail élevée, consécutive de l'accroissement des superficies cultivées conjugué à celui du troupeau bovin. En effet, au cheptel des autochtones s'ajoutent les bêtes des habitants des trois bourgs mitoyens cultivant sur les terres de Syonfan, et depuis quelques années, celles des

troupeaux peuhl semi-sédentarisés installés à proximité du village. Près de 800 bovins ont été recensés dans les parcs situés sur le terroir, soit 67 % d'augmentation par rapport au cheptel de 1975. A cet effectif s'ajoutent les bêtes de passage, de Peuhl nomades ou de villages proches.

Cette dégradation des jachères, provoquée par le surpâturage, n'est-elle pas en mesure de mettre en péril la reproduction des systèmes de culture pratiqués à Syonfan ?

## CONCLUSION

Il ressort de cette étude comparative, de deux situations contrastées d'un même département du nord de la Côte-d'Ivoire, que la jachère est le reflet du mode d'utilisation de l'espace.

D'une part, un village prudent, moins sensible au changement, privilégiant la culture manuelle et l'autoconsommation. Son système de production peut se perpétuer tel quel pendant de nombreuses années.

D'autre part, un village dynamique, ayant joué à fond la carte de la mécanisation. Mais l'accroissement des superficies, favorisé par les nouvelles techniques culturales, s'ajoute à l'arrivée de troupeaux bovins de bergers peuhl originaires du Mali.

Le mode de gestion des jachères s'en trouve profondément modifié. Le surpâturage, conséquence de l'augmentation de la charge en bétail, stoppe le développement spontané de la végétation après abandon des parcelles. Ainsi, des jachères d'une quinzaine d'années n'ont-elles pas encore vu le développement des graminées vivaces de jachères, dont la disparition au profit des graminées savanicoles est un critère, pour les agriculteurs, de réutilisation possible d'une parcelle.

Les villageois ne semblent pas conscients de cette évolution rapide de la flore en une quinzaine d'années, révélatrice d'une dégradation potentielle du milieu. Il est vrai que les systèmes de culture pratiqués ne semblent pas avoir une influence très marquée sur l'évolution des sols. Si le premier bloc défriché au bulldozer en 1973, lors de l'introduction de la culture attelée, et abandonné complètement quelques années plus tard, a par endroits un aspect lunaire surréaliste, les effets de la mécanisation sur les sols sont moins alarmants que l'on pouvait s'y attendre, ainsi que l'ont montré les observations des deux pédologues du programme, Christian VALENTIN et Gballou YORO.

Les griffes et ravines, observées dans certaines parcelles, sont plus le fait du choix discutable des terrains défrichés et de l'absence fréquente de technique anti-érosive, que de la technique culturale retenue. De même, la concentration des éléments grossiers en surface, due au travail du sol, résulte plus de la topographie, du nombre d'années de culture et de la pluviosité que du niveau de mécanisation.

Des jachères très anciennes, encore disponibles à Syonfan, permettent encore de poursuivre cette course dans l'utilisation des terres. Pour combien de temps ?

## BIBLIOGRAPHIE

CESAR (J.) - 1990 - Accroissement de la production fourragère au niveau terroir. Compte rendu de mission n°2 IEMVT-CIRAD, Institut des Savanes, 26 p. multigr.

CESAR (J.), COULIBALY (Z.) - 1990 - Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. Communication aux rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles", Montpellier 10-14 décembre 1990. CIRAD et Ministère de la Coopération, pp 271-287

DOUY (C.), LE ROY (X.), COULIBALY (A.) - 1991 - TERROIR : un logiciel de cartographie de parcellaires sur micro-ordinateur.

LE ROY (X.) - 1983 - L'introduction des cultures de rapport dans l'agriculture vivrière sénoufo : le cas de Karakpo. Travaux et Documents de l'ORSTOM, n° 156, 208 p et 90 p annexes.

LE ROY (X.) - 1989 - Terrains anciens, approche renouvelée : évolution des systèmes agraires de deux communautés sénoufo du département de Boundiali, Nord Côte-d'Ivoire. Méthodologie, techniques d'enquêtes, état d'avancement. Abidjan, Centre ORSTOM de Petit-Bassam, 11 p. multigr.

LE ROY (X.) - 1991 - Cartographie de terroirs et dynamique des systèmes agraires - Nord Côte-d'Ivoire. Communication à SEMINFOR 5 "Statistique impliquée", Montpellier 2-4 septembre 1991. ORSTOM, 9 pages multigr., 1 carte.

LE ROY (X.) - 1991 - Cartographie de terroirs en Côte-d'Ivoire. *In* : Lettre trimestrielle, n° 42, CNUSC, pp 16-18, 3 cartes.

LE ROY (X.) - 1992 - Evolution des systèmes agraires de deux communautés sénoufo du département de Boundiali. Rapport d'activités scientifiques. Ministère de la Coopération, ORSTOM, 32 p. multigr., 18 cartes.

PELTRE-WURTZ (J.), STECK (B.) - 1991 - Les charrues de la Bagoué. Gestion paysanne d'une opération cotonnière en Côte-d'Ivoire. ORSTOM, A travers champs, 303 p, 4 cartes.

VALENTIN (C.) - 1989 - Etat de dégradation des sols de deux terroirs du pays sénoufo - Nord Côte-d'Ivoire. Abidjan, IIRSDA, 9 p. multigr.

YORO (G.) - 1989 - Caractérisation morphologique des sols de deux terroirs villageois : Syonfan et Karakpo, Nord de la Côte-d'Ivoire. Abidjan, IIRSDA, 35 p. multigr.

YORO (G.) - 1990 - Influence du labour sur la résistance à la pénétration et la concentration des éléments grossiers en surface au nord de la Côte-d'Ivoire. Abidjan, IIRSDA, 25 p. multigr..

# QUELQUES DÉTERMINANTS TECHNIQUES ET SOCIAUX DE LA JACHÈRE EN AFRIQUE DE L'OUEST FORESTIÈRE

Eric MOLLARD[1]

**RÉSUMÉ :**

*En Basse Côte-d'Ivoire, la jachère courte (2 ans) est apparue dans les années 1960 dès la disparition de la forêt. La création du système de culture igname /manioc /jachère a permis de préserver la consommation familiale. Afin de ne pas affecter les plantations de café et de cacao, la surface vivrière a été minimisée.* Chromolaena odorata *a contribué, dans la région, à la diffusion de ce système de culture vivrier, grâce à son pouvoir améliorant et à sa possibilité d'être brûlée. L'agressivité de cette mauvaise herbe est contrôlée dans les cultures ultérieures d'abord par son dessouchage (travail valorisé par le buttage simultané de l'igname), puis par la récolte de l'igname qui équivaut à un second labour et enfin, par un nombre limité de sarclages avant que le manioc ne couvre le sol. Le succès rencontré par ce système de culture a été conditionné par l'étalement du calendrier cultural (priorité étant donnée aux plantations arborées) et par l'approvisionnement de la famille en vivres tout au long de l'année malgré le caractère périssable du manioc. La croissance de la demande vivrière d'Abidjan a induit une certaine intensification du manioc, d'autant plus facile que sa conduite technique est souple. Si ses avantages et ses cohérences font perdurer ce système de culture, l'indisponibilité d'alternatives (amélioration de la rotation ou techniques alternatives à la jachère) et le problème que pose Chromolaena en culture intensive se traduisent actuellement par l'abandon du système de culture vivrier au profit des cultures arborées.*

**Mots-clé :** Chromolaena odorata, *Côte-d'Ivoire, cultures vivrières, économie de plantation, igname, manioc, système de culture, système de production*

**ABSTRACT:** *Some technical and social determination of fallowing in forested west Africa*

*Short fallowing in Lower Ivory Coast appeared in the 1960's with the decline of the forest. Family staple consumption could be maintained following the creation of a yam/manioc/fallow cropping system. The food cultivation surface was minimized as not to affect the coffee and cocoa plantations. Because it improves the soil and can be burnt, Chromolaena odorata has participated in the spread of this food-producing system in the region. The aggressivity of this weed is controlled in ulterior cultivations by firstly clearing roots and tree stumps (simultaneous ridging work around the yam cultivations adds to the value of this work) then by harvesting the yams which is equivalent to a second ploughing and finally by weeding before the manioc plant covers the soil. The success found with this system of cropping is conditioned by the cultivation calendar (priority is given to coffee plantations) and by providing families with food supplies all year round in spite of the perishable nature of the manioc. The high demand for foodstuffs from the city of Abidjan has created a certain intensification in the cultivation of manioc, making the most of the plant's characteristics of*

[1] ORSTOM-LEA, 911 av Agropolis, 34000 Montpellier

*adaptability and flexible management. Although this type of cultivation persists owing to its advantages and coherencies, it is gradually abandoned as a result of the absence of alternatives (improvement of rotation or fallow replacement techniques) and of the problem of Chromolaena in intensive cultivation, and is replaced by groves of palm trees and rubber trees.*
**Keywords:** *Chromolaena odorata, Ivory Coast, food-producing cultivations, plantation economy, Yam, Manioc, cropping farming system.*

## INTRODUCTION

La jachère est paradoxalement une façon culturale et dans certains cas, c'est même la "culture" de la friche[2]. Cette définition insiste sur le caractère intentionnel de cette technique et minimise un certain fatalisme et son caractère archaïque ou imposé. Par ailleurs, cette appellation générique occulte des fonctions agronomiques variées dont le point commun serait justement un "abandon" inéluctable aux bienfaits de la Nature. Toujours est-il que chaque système de culture l'applique de manière spécifique. La jachère du *dry-farming* favorise le stockage d'eau dans le sol alors qu'ailleurs une jachère nue peut viser la restauration de fertilité (nutrition minérale ou matière organique), une structure de sol particulière (ameublissement) ou la contention d'ennemis des cultures. Même si l'agriculteur ne contrôle pas toutes les composantes de la végétation de jachère :

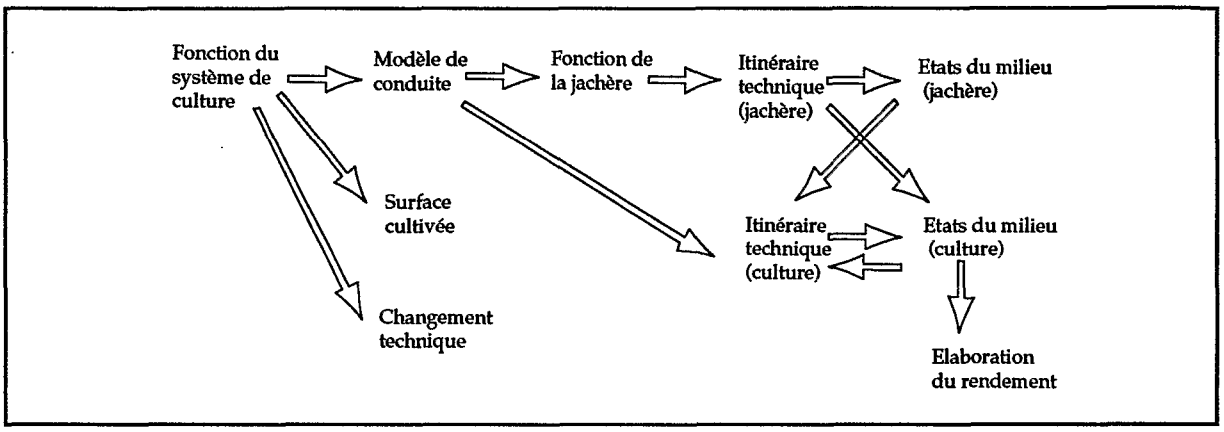
- il en connaît la séquence et il la met à profit ; il adapte les techniques (époque de brûlis...) et les cultures suivantes. RUTHENBERG (1980) cite le cas nigérian d'adaptation à *Imperata cylindrica* faute de pouvoir l'éradiquer ;
- il oriente le développement d'un type de friche en préservant certaines "mauvaises herbes" au cours des derniers sarclages de la dernière culture. C'est ainsi que l'on peut interpréter les différences de salissement entre cultures motorisées et manuelles au Bénin, la friche étant beaucoup plus abondante après une culture manuelle (HERREN-GEMMIL, 1991).

En économie de plantation, le système de culture vivrier illustre la variabilité géographique de l'usage de la jachère. Son apparition, les modalités de son application et son éventuelle disparition sont interprétées à travers les fonctions et les alternatives à la jachère. Dans la mesure du possible, nous essayons de replacer cette technique à la fois dans un système technique, au niveau de la parcelle, et dans une exploitation agricole, dans son ensemble.

- La démarche historique a montré sa pertinence pour déceler certaines lois qui président au changement technique. En agriculture, BOSERUP (1970) a mis en évidence les phases d'utilisation de la jachère, d'une part en insistant sur le maintien de la fertilité et la lutte contre les mauvaises herbes et donc sur le système technique (houe, charrue,etc.), d'autre part en replaçant chaque phase dans une organisation sociale spécifique. L'étude de la diffusion d'une technique permet également de déceler ou de supposer certaines de ses fonctions agronomiques et sociales (SIGAUT, 1975) ;
- L'expérimentation agronomique met en évidence les impacts réels de la jachère sur les états du milieu (SEBILLOTTE, 1985). L'itinéraire technique des cultures suivantes permet de faire valoir les intérêts et avantages de chacune des jachères ;

---

2 Le mot "Jachère" fait référence à l'état d'un terrain, à une technique ou à la végétation de friche.




• L'analyse de la décision de l'agriculteur précise les fonctions tenues par la jachère, c'est-à-dire les avantages effectivement recherchés parmi la liste exhaustive des avantages agronomiques. L'insertion d'un système de culture dans un système de production doit répondre à la double nécessité d'améliorer le projet familial et d'être compatible avec le fonctionnement de l'exploitation : respect du risque admissible, nouvelles pointes de travail, bilan alimentaire... Des éléments de cette approche sont présentés et le non-usage d'alternatives à la jachère est discuté[3] .

*Indépendance* et *Sékou Touré* en Côte-d'Ivoire, *Lantana Ngouabi* et l'envahisseur *matapa mbala* au Congo sont autant de qualificatifs qui attestent le caractère contemporain et brutal de la diffusion de *Chromolaena odorata* en Afrique forestière. Provenant du continent américain débarrassée de son cortège de ravageurs, *Chromolaena* impose son hégémonie dans les friches et les parcelles cultivées. Elle dérègle compétitions, biodiversité et autorégulations dans les agrosystèmes, et elle est devenue un fléau dans les plantations industrielles d'Asie et d'Afrique. Elle retarde, voire empêche le reboisement naturel (AMBIKA *et al.*, 1990). Si l'imagerie paysanne est exacte sur le plan botanique, sa récupération n'en fait pas un argument agronomique. Dans l'exemple de la rotation : 2 ans de jachère /igname /manioc et de ses variantes, on analyse dans quelle mesure *Chromolaena* remplit plutôt bien les rôles dévolus à la jachère.

## LE CYCLE DE LA JACHÈRE EN BASSE CÔTE-D'IVOIRE

Au cours de la décennie précédant l'Indépendance l'immigration a été massive dans le sud-est ivoirien ; elle a entraîné l'élimination de la forêt dans les années 60. Pour préserver l'alimentation familiale, le planteur a eu recours à une jachère courte pour cultiver igname et manioc. Puis les croissances exponentielles d'Abidjan et de sa demande en manioc ont incité les agriculteurs à augmenter le rendement pour être en mesure de vendre. Après avoir épuisé les capacités d'adaptation de la rotation fondamentale, ils ont testé de nouvelles combinaisons de cultures et de nouveaux itinéraires techniques qui préfigurent pour les années 1990 l'abandon, du moins local, de la jachère.

---

3 A défaut d'analyses agronomiques précises, l'écart entre états du milieu observé et attendu (en fonction de l'itinéraire technique appliqué et de la connaissance de l'évolution des composantes écologiques) permet d'approcher l'impact de la jachère. Exemple 1 : l'igname est exigeante en ce qui concerne la nutrition minérale (connaissance bibliographique) et elle donne de bons rendements ; on peut attribuer à la jachère un rôle dans la remontée minérale, en accord avec la pratique paysanne d'accorder à l'igname, quand cela est possible, les meilleures friches. Exemple 2 : *Chromolaena* est agressive et on s'attendrait à des temps de sarclages longs (état du milieu attendu) ; les durées de sarclages sont normales à faibles (observé); le labour paraît efficace.

## Les systèmes de culture sous forêt

Dans les années 50, immigrants et autochtones en concurrence plantaient sur défriche forestière la banane, le taro, le maïs et des légumes parmi les jeunes plants de caféiers et de cacaoyers[4]. Des savanes, les Baoulé introduisirent l'igname, malgré la difficulté de buttage dans des sols empêtrés de racines. Le stock minéral libéré par le brûlis[5] et la faible agressivité des mauvaises herbes facilitaient alors la couverture au sol des différentes cultures, conditions propres à assurer la croissance des jeunes plantations sous ombrage. Les surplus de bananes étaient tels qu'ils pourrissaient sur place quand leur écoulement était rendu difficile. Sans insister sur les nuances ethniques ou historiques, l'expansion de l'économie de plantation a reposé sur le processus suivant : le mari défrichait et buttait ; son épouse prenait en charge les cultures vivrières ; l'entretien de la plantation en production s'appuyait sur un manoeuvre *abousan*, à qui revenait une portion de forêt. Celui-ci répétait le processus jusqu'à ce que la forêt ne puisse donner lieu à rétribution. En règle générale, il en a résulté une paysannerie de petits à moyens planteurs. L'abondance de forêt puis la concurrence entre défricheurs a été à l'origine de la conduite extensive, parfois expéditive, des plantations arborées.

## L'apparition de la jachère courte

Une fois que la propriété forestière est sécurisée, l'intensification de la terre ne se met pourtant pas en place. Plusieurs raisons peuvent être invoquées : départ des jeunes vers de nouvelles forêts, plantation conçue de manière extensive, problème de trésorerie et manque de dynamisme pour des pionniers qui ont vieilli avec leur plantation... Possédant peu de capitaux, les planteurs ont évité la cherté des vivriers achetés au détail et ils ont affecté une portion minimale de leur surface aux cultures vivrières. A ce moment-là, plusieurs événements ont contribué à la mise en place d'une rotation, fortuite dans une certaine mesure : la banane, base alimentaire des pionniers, s'est raréfiée sur des sols appauvris ; plusieurs ethnies lui ont substitué l'igname d'autant plus facilement que les sols étaient désormais libérés des racines forestières ; c'est également l'époque de l'apparition de *Chromolaena* et son dessouchage est un labeur valorisé par l'igname buttée. Friche améliorante rapide (FORESTA *et al.*, 1991, HERREN-GEMMIL, 1991), *Chromolaena* minimise le gel de la surface "non-monétaire" et autorise des rendements satisfaisants, alors même que l'igname est considérée comme exigeante en ce qui concerne la nutrition minérale[6] (8 à 10 t/ha en autoconsommation stricte, plus la gamme des récoltes associées). Le dessouchage-buttage sert de labour manuel, avec homogénéisation superficielle du sol et destruction des mauvaises herbes. Second labour qui bénéficie à la culture suivante, le déterrage de l'igname laisse le sol propre et libre d'adventices. Au départ, le manioc paraît n'avoir présenté qu'un intérêt de valorisation du travail antérieur, dans la mesure où il se contente d'un sol frustre et nécessite peu de travail (bouturage simple, sarclages peu nombreux). Il est destiné aux manoeuvres jusqu'à la disparition de la banane.

## L'intensification du manioc

L'éloignement d'Abidjan[7] joue sur la rentabilité et la régularité du débouché. Pour le manioc, différentes stratégies de vente sont à l'oeuvre : structurelle, chaque année ; conjoncturelle, suite à un prix favorable ; ou encore de surplus, tributaire du climat de l'année et pour laquelle prime l'autoconsommation. Au-delà de 100

---

4 L'essartage est total avec élimination à la longue des grands arbres. L'abattis initial touche principalement le sous-bois ou les arbres les plus jeunes.

5 Bien qu'une grande partie de l'azote se volatilise, la remontée du pH et la minéralisation rapide de l'azote de la matière organique résiduelle fondent la fertilité du sol les premières années après défrichement.

6 Une friche moins améliorante aurait soit éliminé l'igname, soit allongé le temps de la jachère.

7 Des obstacles géomorphologiques et des renforcements locaux de filière de commercialisation nuancent cette distance euclidienne.

km, le manioc n'est l'objet que du troc féminin de quelques cuvettes hebdomadaires. Ce gradient de commercialisation engage à produire de manière plus intensive en s'approchant de la capitale et met en oeuvre les capacités d'adaptation de la rotation vivrière. Quand l'autoconsommation est prioritaire, la densité de bouturage du manioc est infra-optimale (MOLLARD, 1991), pondérant le risque de sécheresse et autorisant les cultures associées.

Un premier niveau d'intensification se traduit par la disparition de ces dernières et par la densification du bouturage. Suite à une hausse des prix, le planteur en profite pour récupérer ou convertir une portion de plantation âgée dans laquelle il insère un manioc. Ceux disposant de réserve foncière défrichent en fonction de la conjoncture, mais la plupart des propriétaires sont "bloqués". Leur objectif est de préserver leur jachère pour l'autoconsommation à venir ; dans des cadres sociaux définis, l'appel à des lopins abandonnés leur permet de répondre aux incitations conjoncturelles. Il existe parfois de véritables rentes fondées sur ces prêts qui se traduisent, surtout quand la main d'oeuvre féminine familiale est importante, par l'extension de la rotation complète igname/manioc, la jachère étant à la charge du prêteur.

Un second niveau d'intensification prend place là où la vente de manioc est structurelle. L'igname étant peu vendue, elle disparaît et la rotation devient la suivante : manioc/ jachère 1 an[8]. Il ne s'agit pas à proprement parler d'une intensification car le coefficient d'utilisation du sol reste à une année de culture tous les deux ans. Cette "spécialisation" vivrière qui prend la place d'une partie de la caféière entraîne le choix de variétés locales adaptées, la densification, un sarclage effectif et de meilleurs rendements. Elle exige néanmoins davantage de travail : défrichage et sarclages. A cette fin, un salarié peut être embauché car le manioc est rentable.

L'intensification est recherchée à proximité d'Abidjan (moins de 50 km ou foyers de diversification culturale au-delà), alors qu'ont été atteintes les limites d'adaptation de la rotation de base[9]. Actuellement, deux options paraissent disponibles : soit l'abandon pur et simple de la rotation au bénéfice des cultures arborées, soit la culture continue où une culture remplit les rôles dévolus à la jachère, en l'occurrence l'ananas. A l'heure actuelle, l'intensification vivrière de la rotation n'a pas de solution. L'arachide en station expérimentale est une alternative peu viable économiquement. En milieu paysan, des essais spontanés ont été conduits, le labour mécanisé avant igname ou manioc par exemple, mais aussi l'herbicide quand *Chromolaena* n'a pu être contrôlé (avec un effet désastreux). Même si son emploi est connu, l'engrais n'est pas pris en considération : sur igname, il s'agit d'une perte sèche (l'igname est avant tout autoconsommée) et il implique davantage de sarclages ; sur manioc il répond de manière erratique pour des raisons encore inexpliquées ; il ajoute donc du risque à une culture dont les fluctuations de prix posent problème. L'absence d'alternatives techniques à la jachère décisives participe au maintien de la jachère avant son abandon brutal avec les vivriers, car le contexte du manioc reste avant tout bien plus risqué que celui des plantations arborées. L'ananas substitué à la jachère a aussi été essayé en 1986 et 1987, avant igname et manioc. Il s'agit d'un village particulier qui a bénéficié d'un programme de développement pour l'ananas (COLIN, 1990). Sa forte rémunération a maintenu les flux d'immigration. Propriétaires et anciens manoeuvres qui disposent des rejets aspirent à en conduire à leur compte. La forte occupation du sol et sa bonne rentabilité, pour les bailleurs comme pour les preneurs, ont contribué à tenter la culture continue. Ici, l'igname profiterait des résidus de fertilisation de l'ananas et d'un sol débarrassé de mauvaises herbes.

---

[8] La rotation igname/manioc/jachère 2 ans se maintient sur une portion infime dans laquelle les femmes incorporent des légumes associés.

[9] L'immédiat périurbain est couvert de manioc conduit avec des techniques proches du maraîchage par des doubles actifs. Il est le lieu de nouveaux procédés techniques. En témoigne la diffusion des variétés testées autour de la station expérimentale d'Adiopodoumé.

## LES CONDITIONS DU SUCCÈS D'UNE ROTATION

Le succès de la rotation : 2 ans de *Chromolaena* /igname /manioc tient au fait qu'elle contribue à maximiser le revenu de l'exploitation en minimisant les dépenses et en récupérant les creux d'occupation familiale : la surface vivrière est minimale, mais apte à nourrir la famille à peu de risque et tout au long de l'année, sans remettre en cause le travail des plantations arborées jugées prioritaires. Cette innovation a largement diffusé, s'insérant entre divers systèmes de culture et évoluant avec eux. De telles capacités d'adaptation sont issues principalement de la souplesse du manioc et de son pouvoir de compensation : indifférence dans les dates et densités de bouturage, compensation par le nombre de tiges (par la longueur de bouture). Pour les mêmes raisons, cette rotation a autorisé une certaine intensification là où l'environnement était propice.

### Les caractères de la viabilité agronomique

Vis-à-vis de la végétation native, l'hégémonie de *Chromolaena* en milieu ouvert tient à ses capacités de dissémination (elle fructifie dès la 1ère année -De ROUW, 1991) et à sa croissance en hauteur (jusqu'à 4 m), densité et volume. Etant servie par un système racinaire pivotant, l'importante biomasse, inflammable au demeurant, en fait une plante améliorante rapide du stock minéral du sol, ainsi que nettoyante (élimination d'*Imperata* et le brûlage détruit une partie du stock de graines du sol). C'est une bonne végétation de friche à condition que sa diffusion explosive (par graine et rejet de souche) dans les cultures suivantes puisse être contrôlée, soit par labours superficiels, soit par sarclages manuels ou chimiques répétés. Dans les vergers, son éradication pose de nombreux problèmes, surtout parmi ceux qui sont âgés et éclaircis. Même en statut mécanisé, il manque un outil ou une technique spécifique d'élimination des souches. L'usage de cette végétation ne paraît intéressant qu'en culture manuelle ou semi-mécanisée, quand la jachère est employée avant des cultures de cycles courts (brûlage possible) et quand la main-d'oeuvre est aisément mobilisable pour les sarclages[10]. En ce qui concerne l'igname, on peut parler d'une véritable synergie avec *Chromolaena* à plusieurs points de vue :

- Son brûlage assure la nutrition minérale de l'igname (suffisante pour des rendements d'autoconsommation). Le labour superficiel (buttage et récolte) non seulement valorise la pénibilité du dessouchage, mais aussi contrôle l'infestation, y compris dans le manioc suivant ;
- A contrario, dans les ancienne enclaves de savanes, *Imperata cilindrica* gêne, voire empêche, la conduite de l'igname. L'absence des labours superficiels exige d'abord des sarclages méticuleux et permanents sous manioc (système de production d'autochtones âgés) et ultérieurement une certaine tolérance à l'adventice.

### La viabilité technico-économique

La rotation vivrière ne peut cohabiter avec d'autres systèmes de cultures que si le bilan financier est amélioré (objectif général) et sous condition que les bilans de trésorerie, de travail et alimentaire restent satisfaisants. Bien que l'objectif de cette rotation s'accompagne de la minimisation de la surface, l'intensification ne se traduit pas pour autant par une maximisation du rendement. Les contraintes qui ceignent le système de culture vivrier sont nombreuses, tributaires des autres systèmes de culture et évitant l'usage d'intrants. Cela expliquerait la date tardive de plantation de l'igname (trois mois après l'initiation de la saison des pluies). L'analyse du

---

[10] De ROUW rappelle que *Chromolaena odorata* a été introduite dans plusieurs pays africains comme plante de couverture dans les plantations industrielles. Or on n'a commencé à s'en plaindre que 20 ans après, c'est-à-dire quand la main-d'oeuvre s'est raréfiée ou quand on a voulu mécaniser. Cela relativise ce "fléau" qui ne le deviendrait que lors de certaines phases des cycles économiques et qui ne l'est que dans certains systèmes de culture déterminés.

calendrier cultural montre qu'aucun chevauchement de pointes de travail n'intervient, y compris avec les cultures arborées. L'alimentation familiale vise à minimiser les dépenses (étant données des ressources chroniquement faibles) et à maximiser le revenu général, en évitant d'acheter au détail un manioc qui ne se stocke pas. Elle repose actuellement sur deux périodes : 6 mois d'igname et 6 mois de manioc. Dans une certaine mesure enfin, la rotation vivrière pérennise l'emploi féminin, traditionnellement attaché aux cultures d'autoconsommation[11] et peu mobilisable parfois sur d'autres opérations agricoles.

## CONCLUSION

La version "autoconsommation" de cette rotation vivrière met en jeu les ressources propres à l'exploitation, système tendu par les cohérences, les contraintes et son caractère tributaire. La version "vente du manioc" est plus simple car l'appel à l'extérieur de salariés, d'engrais... donne davantage de voies pour atteindre un même résultat ("excédents organisationnels"). A travers leur mise en dimension historique, fonctionnelle et agronomique, l'interprétation des systèmes de culture repose sur un double point de vue : fonctions générales qui réalisent en partie le projet familial, et fonctions particulières de chacune de leurs composantes, dont la jachère. Nous pensons que le "fléau" *Chromolaena* est à relativiser en fonction des objectifs affichés de production, des fonctions attribuées à la jachère et des techniques disponibles. Autant les cohérences de la rotation avec igname et manioc participent à son maintien, autant elle est un frein à l'intensification, faute d'alternatives : cultures vivrières continues (sauf l'ananas là où il est cultivé) ou autres techniques (engrais, labour...). L'intensification se traduit par l'épuisement des capacités d'adaptation de cette rotation et son abandon pur et simple au profit des cultures arborées. La zone d'approvisionnement d'Abidjan s'éloigne et se dilue dans les paysages, gommant la spécialisation et augmentant le risque de commercialisation. Seuls les marginaux continueront à en produire : autochtones âgés, femmes et paysans sans terre. Paradoxalement *Chromolaena* aura été un facteur d'intensification vivrière dans les années 70 et 80 dans le statut technique en vigueur en Basse Côte-d'Ivoire.

---

[11] Quand ces mêmes cultures vivrières sont destinées à la vente, elles sont gérées alors par le mari. Par ailleurs, les femmes de certaines ethnies ne travaillent pas dans les champs.

## BIBLIOGRAPHIE

AMBIKA (S.R.) & JAYACHAMDRA, 1990 - The problem of *Chromolaena* weed. in *Chromolaena odorata* Newsletter, 3, pp. 1-6.

BOSERUP (E.), 1970 - Evolution agraire et pression démographique. Nlle Bibliothèque scientifique, Flammarion, 222 p.

COLIN (J.Ph.), 1990 - La mutation d'une économie de plantation en Basse Côte-d'Ivoire. Ed. ORSTOM, A travers Champs, 284 p.

FORESTA de (H.), SCHWARTZ (D.), 1991 - *Chromolaena odorata* and disturbance of natural succession after shifting cultivation. An exemple from Mayombe, Congo, Central Africa. Second International Workshop on Ecology and Management of *Chromolaena odorata*. Biotrop Special Publication n°44. ORSTOM-SEAMFO-BIOTROP. Bogor, Indonesia, pp 23-42.

HERREN-GEMMIL (B.), 1991 - The ecological role of exotic composite *Chromolaena odorata* in the bush fallow farming system of west Africa. Second International Workshop on Ecology and Management of *Chromolaena odorata*. Biotrop Special Publication n°44. ORSTOM-SEAMFO-BIOTROP. Bogor, Indonesia, pp 11-22

MOLLARD (E. ), 1992, Le manioc dans les unités de production en Basse Côte-d'Ivoire. Rendements, pratiques et fonctions d'une culture vivrière. Thèse de doctorat. INA-PG-ORSTOM

ROUW de (A.) 1991 - The invasion of *Chromolaena odorata* (L.). King of Robinson (ex *Eupatorium odoratum*), and competition with the native flora, in a rain forest zone, south-west Côte-d'Ivoire. Journal of Biogeography 18, pp. 13-23.

RUTHENBERG (H.), 1980 - Farming systems in the Tropics. 3° ed., Oxford Science Publication.

SEBILLOTTE (M.), 1985 - La jachère. Eléments pour une théorie. A travers Champs. Agronomes et géographes. ORSTOM Paris 175 : p. 229.

SIGAUT (M.), 1975, L'agriculture et le feu. Mouton, Paris.

# JACHÈRE ARBORÉE ET CULTURE SUR BRÛLIS DANS LES ÎLES EXTÉRIEURES DE L'ARCHIPEL INDONÉSIEN

Patrice LEVANG [1]


## RÉSUMÉ

*La distinction entre îles intérieures et extérieures de l'archipel indonésien est probablement l'une des plus anciennes et des plus souvent citées dans la littérature. Un grand nombre de disciplines y fait référence. L'intérieur, Java, Madura et Bali, est le domaine des fortes densités de population et des systèmes intensifs d'exploitation du sol. L'extérieur, tout le reste de l'archipel, est le domaine des faibles densités de population et des systèmes extensifs d'utilisation du sol. Ainsi, la majeure partie des deux grandes îles de Sumatra et Kalimantan est dévolue à la riziculture pluviale sur brûlis avec jachère arborée longue. L'étude du système traditionnel permet de préciser le rôle de la jachère, et plus exactement son effet sur la conservation du sol et de sa fertilité, sur le contrôle des adventices et des "pestes". Il convient de bien distinguer ce qui revient à la jachère de ce qui revient au brûlis. Comme la plupart des systèmes extensifs, la culture sur brûlis assure une excellente rentabilité du travail investi, en l'absence totale de travail du sol, de fertilisation chimique et de traitements phytosanitaires. Depuis le début du siècle, l'introduction de cultures pérennes d'exportation, la croissance naturelle de la population et une importante immigration depuis les îles intérieures ont fortement accru la pression sur la terre. Dans un premier temps, l'introduction du sarclage permet d'enrayer la baisse des rendements consécutive au raccourcissement de la durée de la jachère. Ultérieurement, les problèmes d'érosion et de chute de la fertilité obligent les paysans à abandonner la pratique du* ladang, *le plus souvent pour se spécialiser dans les cultures de plantation. Jusqu'à présent, toutes les tentatives de passage à des systèmes de production de vivriers en continu se sont soldées par des échecs.*


**Mots-clés :** *Jachère, culture sur brûlis, ladang, riz pluvial, tropiques humides, Indonésie, Bornéo, Kalimantan, Dayak.*


**ABSTRACT:** FOREST FALLOWS AND SHIFTING CULTIVATION IN THE OUTER INDONESIAN ARCHIPELAGO

*The distinction between the inner and outer islands of the Indonesian Archipelago is probably one of the oldest and most often cited in literature. A great many themes have made reference to it. A high density of*


[1] Agronome ORSTOM, Laboratoire d'Etudes Agraires, Centre ORSTOM Montpellier, B.P. 5045, 34032 Montpellier CEDEX 1

*population and intensive exploitation of the land characterize the inner islands of Java, Madura and Bali, whilst the outer islands, i.e. the rest of the archipelago, have a low density of population and extensive use of the soil. The major part of the two larger islands of Sumatra and Kalimantan consists of upland rice cultivation with long-term, forest fallow land. The study of the traditional system defines the role of fallow and particularly its effect on the conservation and fertility of the soil, as well as its role in the control of weeds and pests. Distinction should be made between the effect of the fallow and the effect of the burning. As with most extensive systems, shifting cultivation assures an excellent return for invested labour, in the total absence of soil tillage and of chemical fertilizers and pest management. Since the beginning of the century there has been a growing demand for land due to the introduction of perennial cash crops, the natural growth in population and a large number of immigrants from the inner islands. The introduction of weeding first put a halt to the drop in production from shortened fallowing times. Erosion and the decrease in fertility then compel the peasant farmers to abandon the practice of 'ladang', usually to specialize in plantation cultivation. Up until now every attempt to move over to permanent food cropping systems has failed.*
**Key words:** *fallow, shifting cultivation, ladang, upland rice, wet tropics, Indonesia, Borneo, Kalimantan, Dayak.*

## INTRODUCTION

La répartition des systèmes agraires basés sur la pratique du *ladang*[2] en Indonésie, suit en première approximation la division classique entre îles intérieures et îles extérieures de l'archipel. Cette division, chère aux colonisateurs hollandais et inlassablement reprise dans la littérature, permet de distinguer deux ensembles très divers au sein du monde indonésien (figure 1).

## LES ÎLES EXTÉRIEURES DE L'ARCHIPEL

Le choix de l'"intérieur" par le colonisateur hollandais n'est pas anodin, loin s'en faut. L'intérieur, c'est essentiellement Java, Madura et Bali, un monde compréhensible, ou tout du moins connu, un monde de civilisation ancienne et organisé de manière cohérente. Ici, le paysage a été entièrement remodelé par la main de l'homme. C'est le domaine des fortes densités de population et des systèmes agraires intensifs où les rendements des cultures dépassent de loin les meilleurs résultats de l'agriculture européenne à son stade pré-industriel.

L'extérieur, c'est-à-dire Sumatra, Kalimantan, Sulawesi et toutes les autres îles de l'archipel, est le domaine mal connu de peuplades "primitives" pratiquant encore la culture sur brûlis. Dans ces régions forestières, les populations clairsemées ont eu le plus grand mal à imprimer leur marque dans le paysage.

Ce contraste étonnant entre des îles géographiquement proches et en contact depuis des siècles, a suscité de nombreuses tentatives d'explication. Aucune des explications se référant à l'ancienneté de l'occupation du sol, à la végétation climacique, au fait ethnique ou à la supériorité intrinsèque d'une culture sur une autre, ne résiste à une analyse sérieuse.

---

2 Culture sur brûlis après jachère arborée

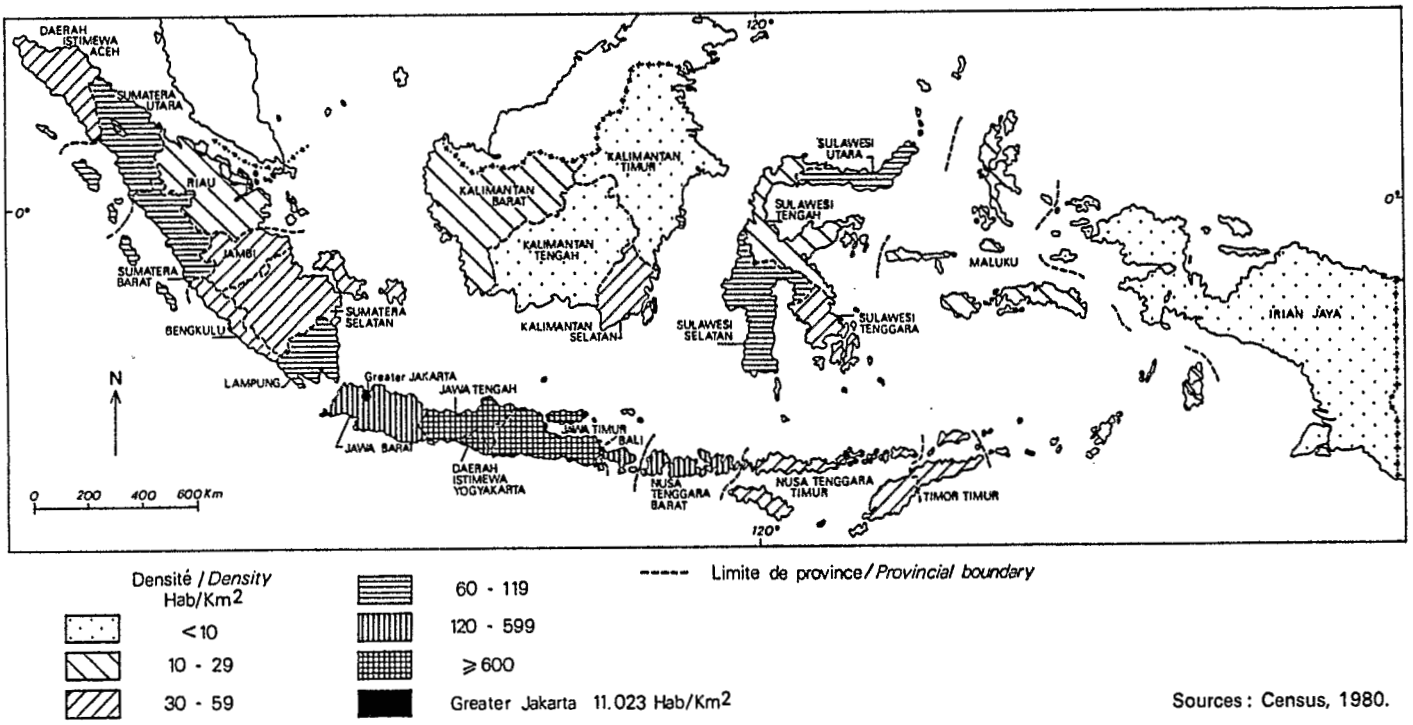



**Figure 1 :** Répartition de la population par province (1980)
*Population distribution by province* (1980)

Pour de nombreux auteurs, les différences de fertilité du sol permettent à elles seules d'expliquer la variabilité de la pression démographique. MOHR (1938) relie directement la fertilité des sols à l'activité volcanique : rendements des cultures et pression démographique sur Java décroissent, au fur et à mesure que l'on s'éloigne des volcans. L'absence de volcans actifs sur Bornéo permet ainsi d'expliquer la très mauvaise fertilité des sols de la grande île. La faible densité de population s'explique aisément, puisque dans une perspective très malthusienne, des sols peu fertiles ne peuvent nourrir qu'une population restreinte.

BOSERUP (1965) réfute tous ces arguments. Pour elle, c'est l'augmentation de la pression démographique qui est la cause du passage d'un système agraire à un autre plus intensif. La mauvaise fertilité des sols tropicaux, signalée par de nombreux auteurs, n'est pas en cause puisque des systèmes intensifs existent déjà dans certaines régions tropicales. Malheureusement, les exemples cités concernent des régions connues pour la fertilité de leurs sols. Toujours pour appuyer sa démonstration, elle cite plusieurs auteurs signalant l'existence de la culture sur brûlis à Java, à la fin du XIX$^{e}$ siècle dans les zones marginales à pression démographique faible. A notre sens, il y a là confusion entre le brûlis-essartage, permettant de gagner sur la forêt une parcelle destinée à la culture permanente, et le brûlis-fertilisation tel qu'il est pratiqué dans les systèmes à jachère arborée.

Quoi qu'il en soit, sans chercher à distinguer les causes des conséquences, le système de culture sur brûlis à jachère arborée s'est maintenu jusqu'à très récemment en Indonésie :

- dans des zones à pression démographique faible et relativement enclavées (desserte exclusivement fluviale par exemple) ;
- sur des sols le plus souvent de fertilité médiocre.

## UN SYSTÈME PARTICULIÈREMENT PERFORMANT

La riziculture pluviale sur brûlis avec jachère arborée, encore pratiquée par les *Dayak Ngaju* de Kalimantan Centre au début des années 1980 (SEVIN, 1983 ; LEVANG, 1983), illustre bien les performances et les limitations du système.

Le facteur terre est particulièrement abondant. La densité de population de la province dépasse à peine 5 hab/km$^2$. La forêt primaire recouvre encore près de 75 % de la superficie de la province. Quant aux 25 % restants, ils sont constitués de forêts secondaires, de recrûs d'âge divers, de quelques plantations villageoises d'hévéas et de rotins, et de rares *ladang*. La surface cultivée annuellement ne représente que 5 à 10 % de la surface appropriée[3], pour l'essentiel constituée de jachères.

Le facteur capital est pratiquement inexistant. Les semences proviennent de la culture précédente, aucun engrais chimique ni pesticide n'est utilisé. Les seuls investissements en matériel concernent les fers de hache et les lames de machette.

Le facteur travail est rare. L'introduction récente du planning familial, réel succès à Java, n'est pas ressentie de manière très favorable par les *Dayak*, à qui l'on demande en plus d'accueillir les excédents de population des îles intérieures. La croissance naturelle de la population *Dayak* n'a jamais été très élevée, en raison surtout d'une forte mortalité due à de régulières épidémies de choléra. Sur dix enfants nés, il est fréquent que plus de la moitié soient décédés avant l'âge de cinq ans. Par ailleurs, la proportion de vieillards de plus de 60 ans reste très faible. La famille moyenne compte cinq personnes, dont un actif disponible pour les travaux durs (abattage), deux à trois actifs pour des travaux moyennement pénibles (débroussaillement), et trois à quatre actifs pour les travaux légers (semis, gardiennage). La main-d'oeuvre salariée est pratiquement inexistante, chaque famille ayant un accès facile à la terre. La gestion très individualiste de l'exploitation fait toutefois appel à l'entraide pour les opérations délicates nécessitant plusieurs travailleurs, ainsi que pour les travaux devant être réalisés très rapidement. L'entraide s'organise sur la base d'échanges de travail très stricts.

Cette combinaison des facteurs terre, capital et travail, dans un environnement encore difficilement accessible et sans possibilités d'emplois extérieurs à l'agriculture, pousse le *Dayak* à rechercher la maximisation de la productivité de son travail. Pour ce faire, la riziculture pluviale sur brûlis avec jachère arborée s'avère être un système particulièrement efficace.

Une description précise du système ne s'impose pas, puisqu'il a été présenté par de nombreux auteurs (FREEMAN, 1955 ; RUTHENBERG, 1980 ; SEVIN, 1983). Il convient toutefois de préciser que l'appellation de culture itinérante serait impropre pour ce système. L'habitat est rigoureusement fixé, de nouveaux villages étant créés à partir de hameaux sans qu'il y ait disparition du village-mère. L'ouverture d'un *ladang* se fait préférentiellement sur forêt primaire. Dans ce cas, l'essart peut être cultivé deux années de suite. Mais lorsque les terrains vierges se retrouvent à plus d'une heure de marche du village, les inconvénients du portage l'emportent sur les avantages de la forêt primaire. Le *Dayak* préfère alors rouvrir un *ladang* dans une zone plus proche du village, sur forêt secondaire. Ce type de *ladang* n'est cultivé qu'une seule année. Le terrain, loin d'être

[3] Au sens du droit coutumier

épuisé, pourrait être cultivé une année supplémentaire. Cependant, le contrôle des adventices nécessiterait un surcroît de travail, sans commune mesure avec le travail de défrichement d'un autre essart. Il s'agit donc bien de jachère et non de culture itinérante.

**Tableau I :** Temps de travaux de la riziculture sur brûlis

| Opération | Défriche de forêt primaire (jours-homme/ha) | Défriche de forêt secondaire 15 ans (jours-homme/ha) |
|---|---|---|
| Débroussaillement | 21 ± 7 | 28 ± 4 |
| Abattage | 27 ± 7 | 24 ± 4 |
| Brûlage | 1,3 ± 0,4 | 2,4 ± 1,3 |
| Semis | 20 ± 5 | 31 ± 5 |
| Sarclage | 3 ± 3 | 15 ± 7 |
| Clôture (facultatif) | 11 ± 3 | 11 ± 3 |
| Abri (facultatif) | 7 | 7 |
| Récolte | 31 ± 6 | 44 ± 5 |
| Total | 121,3 ± 20 | 162,4 ± 17 |

Source : LEVANG (1984)

Le tableau I présente les temps de travaux moyens obtenus pour 60 riziculteurs répartis en 7 villages pendant la campagne agricole 1980-1981 (LEVANG, 1984). Les travaux débutent en mai pour les essarts ouverts en forêt primaire et en juin pour ceux ouverts sur recrûs forestiers. Cette différence n'est pas due aux temps de travaux, mais à la durée nécessaire pour le séchage du bois abattu. Le débroussaillement réalisé à la machette s'étale sur un mois environ, suivi par l'abattage à la hache sur une période d'un mois également. Les mois de juillet et août sont réservés au séchage. Tout le cycle de culture est calé sur cette opération cruciale, sur laquelle l'homme n'a aucune prise. Juillet, août, ainsi que la première décade de septembre sont les périodes les plus sèches de l'année, en moyenne du moins. Certaines années, heureusement rares, des pluies abondantes en août gênent le séchage du bois, et sont à l'origine de récoltes médiocres. Au pire, lorsque le bois abattu ne peut être brûlé, le *ladang* est abandonné sans être ensemencé.

Très rapidement après le brûlis, pendant la deuxième quinzaine de septembre, le riz est semé en poquets, à l'aide d'un bâton à fouir. L'opération, organisée en entraide d'une trentaine de personnes, est menée rondement, tous les *ladang* d'un même bloc devant être ensemencés aussi rapidement que possible.

Le riz est habituellement complanté de maïs, d'aubergines, de piments et de diverses cucurbitacées, sur la partie du *ladang* à proximité de l'abri. A l'occasion de visites de routine et de passages pour la récolte de légumes, les femmes assurent un sarclage sommaire de la culture.

A partir de la mi-janvier, lorsque les *ladang* sont éloignés du village, les familles préfèrent loger sur place afin d'assurer le gardiennage. La récolte, effectuée panicule par panicule à l'aide d'un petit couteau, s'étale sur trois à quatre semaines. Séchées sur des nattes, les panicules sont dépiquées au pied. La récolte est ensuite ramenée au village à l'aide de pirogues ou de hottes. Les rendements oscillent habituellement entre 1000 et 1500 kg de paddy par hectare. La récolte miracle tourne autour de 2500 kg/ha, et les mauvaises années autour de 500 kg/ha.

Les bonnes années, avec une surface moyenne cultivée de 1,4 ha, la production permet l'auto-suffisance en riz des familles. Mais le plus souvent, la production ne suffit qu'à couvrir la moitié des besoins. Lorsque les prix

du rotin, du caoutchouc ou du bois de fer sont intéressants, la rentabilité du travail de cueillette peut être cinq à dix fois supérieure à celle de la riziculture. Le *Dayak* préfère alors acheter son riz et réduire la surface de son *ladang*.

Malgré des traditions bien établies et des règles de conduite strictes au niveau du village, le *Dayak* reste seul maître après les dieux sur son *ladang*. A la question "pourquoi ?", il ne répond jamais "c'est comme cela", mais "c'est parce que...". L'enclavement du pays *Dayak*, ne se traduit pas par un repli sur lui-même, mais par une volonté d'ouverture sur le monde extérieur et le progrès. Nombreux sont ceux qui ont essayé puis abandonné des techniques nouvelles ou des variétés sélectionnées. Ce ne sont donc pas l'ignorance d'autres systèmes de culture ou d'autres techniques qui ont conduit au maintien de la riziculture sur brûlis, mais bien la certitude que ce système est le mieux adapté aux conditions locales.

## JACHÈRE ET BRÛLIS : DES RÔLES ET DES EFFETS MULTIPLES

Rôles et effets de la jachère arborée et du brûlis sont multiples. Certains concernent directement le riziculteur, d'autres, curieusement, ne sont pas sans intérêt pour le conservateur de la nature.

### Le contrôle des adventices

Le rôle de la jachère dans le contrôle des adventices n'est habituellement cité que de manière secondaire, la plupart des auteurs privilégiant son effet sur la fertilité des sols (SEBILLOTTE, 1985 ; NYE et GREELAND, 1964 ; FREEMAN, 1970). En revanche, en zone tropicale humide, le rôle de la jachère arborée sur le contrôle des adventices est primordial.

La préférence accordée à la forêt primaire pour l'ouverture d'un *ladang* provient de la quasi-absence de stock d'adventices herbacées. Bien que plus pénible, l'essartage en forêt primaire se révèle payant, car il ne nécessite aucun sarclage la première année, et permet même une deuxième année de culture sur la même parcelle. Malgré une baisse sensible de fertilité du sol, les *ladang* sur forêt secondaire de quinze à vingt ans, pourraient être cultivés une deuxième fois. Mais ceci nécessiterait de consacrer un temps considérable au sarclage du riz, pour des rendements de toutes façons inférieurs à ceux de la première année de culture, en raison de la moindre fertilité et des problèmes de pestes. Dans l'échantillon enquêté, les rendements des *ladang* de deuxième année n'atteignent que 60 % des rendements de la première année, en raison essentiellement de l'insuffisance des sarclages.

La durée de la jachère est primordiale pour le contrôle des adventices herbacées. Plus elle sera longue, plus son effet sera identique à celui de la forêt primaire. Ainsi, le *Dayak* fera peu de différence entre une jachère de plus de 25 ans et une forêt primaire. Si une durée de jachère de cinq à dix ans suffit pour fertiliser le sol par le brûlis, elle ne permet pas, en revanche, de se passer de sarclage. Quinze années de jachère sont nécessaires pour réduire le stock d'adventices de manière conséquente.

La jachère arborée longue a pour rôle essentiel de réduire le stock d'adventices herbacées. Le riziculteur peut ainsi s'affranchir du sarclage et maximiser le revenu du travail, en réduisant la quantité de travail investie.

## Une jachère sans effet sur la fertilité chimique du sol

La mauvaise fertilité des sols tropicaux ne permettrait qu'une seule culture tous les 15-20 ans, ce délai étant absolument nécessaire au rétablissement de la fertilité du sol. Cette idée reçue, plusieurs fois centenaire, a la vie dure. Elle est en contradiction avec une autre idée reçue, voulant que les sols forestiers soient fertiles. L'association entre les deux se retrouve dans l'affirmation: "la forêt met quinze ans à restituer ce que la culture met un an à détruire". *Que faut-il de plus pour condamner irrémédiablement la pratique du ladang ?*

Sur l'île de Bornéo, plusieurs années d'études ont conduit certains pédologues à renoncer à l'analyse chimique des sols (SIEFFERMANN, 1982). Quelle que soit la roche-mère, les quantités d'éléments fertilisants dans les sols sont si faibles, que l'on se situe à la limite de validité de la plupart des tests. Dans ces sols acides, aux pH compris entre 4 et 4,5 en surface, les sommes de bases échangeables dépassent rarement 2 meq pour 100 g, les taux de saturation avoisinant les 10 %. Les capacités d'échange sont essentiellement liées à la matière organique du sol, elle-même très rapidement minéralisée, puis absorbée par la végétation ou lessivée.

D'après ANDRIESSE (1977), les résultats souvent contradictoires à propos des effets de la jachère forestière sur la fertilité du sol, proviennent essentiellement de problèmes d'échantillonnage. Comme il est difficile d'obtenir des financements pour suivre l'évolution de parcelles en jachère pendant une vingtaine d'années, la plupart des résultats concernent la comparaison de parcelles d'âges différents.

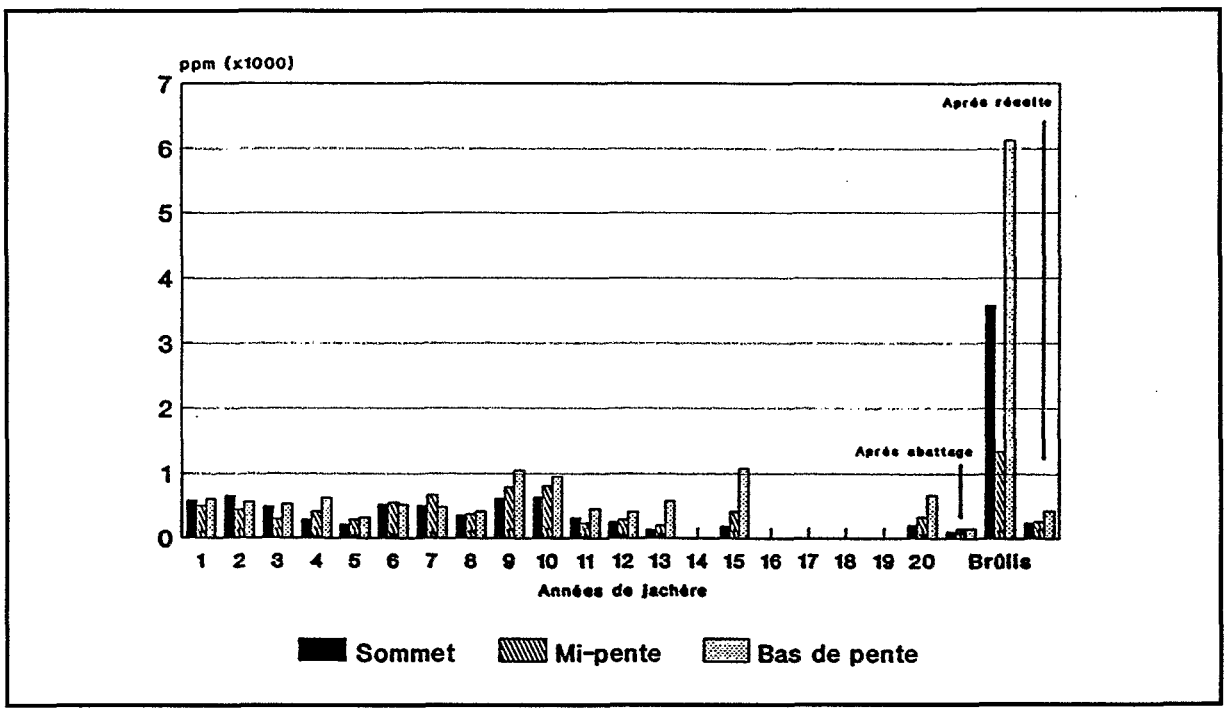
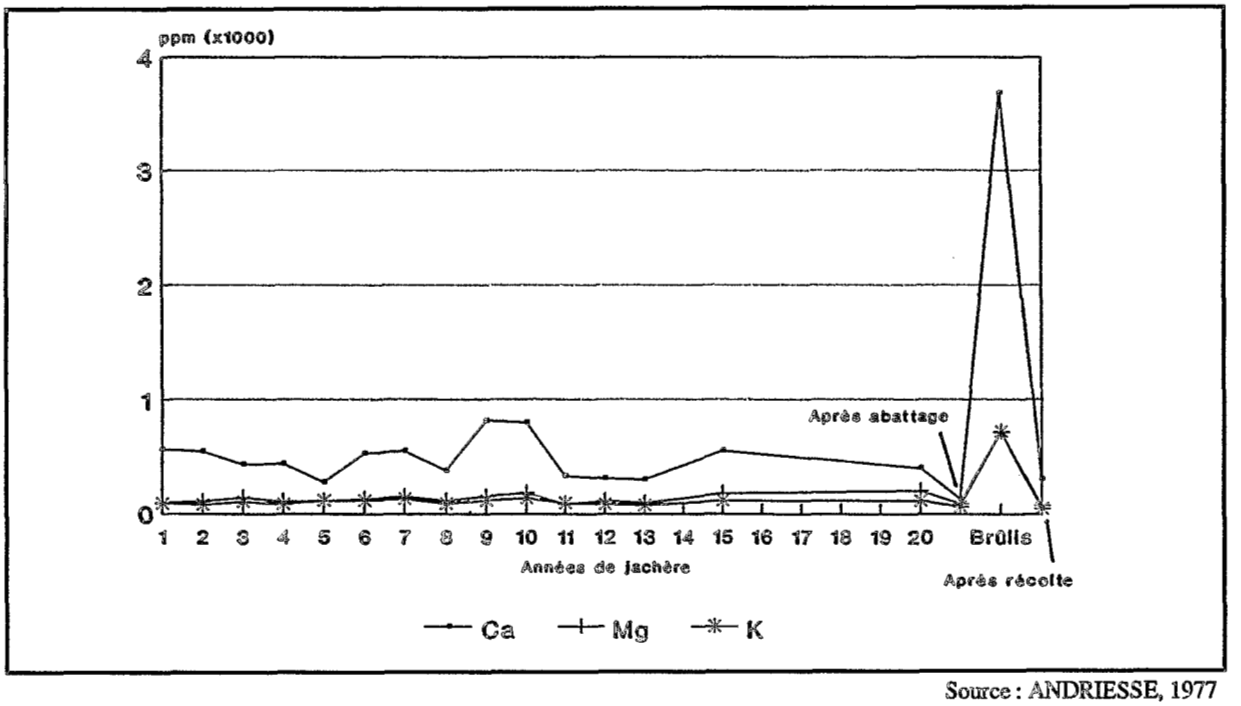



**Figure 2 :** Evolution de la teneur en calcium. Influence de la topographie et du brûlis




Source : ANDRIESSE, 1977

**Figure 3 :** Teneurs en Ca, Mg et K. Influence de la jachère et du brûlis

Or, ANDRIESSE démontre la grande hétérogénéité[4] entre parcelles, en fonction de leur position topographique surtout. Ainsi, l'enrichissement en éléments fertilisants des parcelles situées en bas de pente se fait surtout au détriment des parcelles en amont (figure 2). Cet enrichissement, lorsqu'il provient de jachères voisines et de même âge, est très largement supérieur aux accroissements de fertilité constatés après 20 ans de jachère. En clair, la jachère forestière n'a qu'un effet très négligeable sur les caractéristiques chimiques des sols. Le brûlage, en revanche, va rendre disponibles des quantités très importantes d'éléments fertilisants (figure 3).

Après brûlis, les quantités de phosphore assimilable dans le sol peuvent être 30 à 40 fois supérieures à celles d'une jachère de 20 ans. Après une seule saison de culture, ces taux retombent pratiquement au niveau précédant le brûlis. Le gaspillage est énorme comme le montre le tableau II.

[4] Hétérogénéité toute relative, puisque dans l'absolu les valeurs restent très faibles.

**Tableau II :** Eléments fertilisants disponibles dans le sol

| Elément | Après brûlis (kg/ha) | Après récolte (kg/ha) | Exportés par les panicules* (Kg/ha) | (en % du total après brûlis) |
|---|---|---|---|---|
| N | 264 | 132 | 10 | 3,8 |
| P | 23 | 0,7 | 2,7 | 11,7 |
| Ca | 792 | 66 | 2,6 | 0,3 |
| Mg | 127 | 12,7 | 1,9 | 1,5 |
| K | 106 | 12 | 2,3 | 2,2 |

* Pour un rendement de 1000 kg de paddy par hectare

Source : ANDRIESSE (1977)

Dans le meilleur des cas, 12 % des quantités mises à disposition sont exportées par la culture. Pour le calcium, 0,3 % seulement des quantités libérées par le brûlis se retrouvent dans les panicules de riz. Sauf pour le phosphore, les quantités d'éléments fertilisants résiduels dans le sol, suffiraient en théorie à une deuxième culture. Pendant toute la durée de la jachère, les quantités d'éléments nutritifs dans le sol restent constantes, lessivage et prélèvements de la végétation étant probablement contre-balancés par les restitutions de cette même végétation.

Il est donc faux de dire que la jachère forestière restitue la fertilité du sol. En revanche, la jachère, en reconstituant une biomasse importante, restitue la possibilité de fertiliser le sol par le brûlis. Dans ces conditions, on comprend mieux pourquoi le *Dayak* préfère abandonner un *ladang* qui n'a pu être brûlé.

Les apports en éléments fertilisants du brûlis d'une forêt secondaire de 20 ans dépassent largement les besoins de la culture. Une jachère plus courte, cinq ans environ, suffirait à assurer ces besoins. La durée de la jachère n'est donc pas directement liée au problème de la fertilisation, mais bien au contrôle des adventices, et aussi à la reproductibilité du système.

## La reproductibilité du système

En raison de l'augmentation de la pression démographique, le riziculteur sur brûlis peut être contraint à une utilisation (relativement) plus intensive de son patrimoine foncier. Pour ce faire, il peut soit réduire la durée de la jachère entre deux cultures, soit effectuer plusieurs cultures successives tout en maintenant une jachère longue.

L'une ou l'autre solution suppose le recours au sarclage, et par conséquent un surcroît de travail. En revanche, la deuxième solution risque d'handicaper la reproductibilité du système. En effet, toute tentative de culture continue débouche sur un enherbement important des parcelles, et par-là augmente les risques de feux répétés durant la saison sèche. A Kalimantan Sud, par exemple, une pluviométrie un peu plus faible et surtout une saison sèche plus marquée, ont favorisé l'extension de grandes zones à *Imperata cylindrica*. Les feux fréquents en saison sèche empêchent le recrû forestier et par conséquent la possibilité d'un recours à la jachère arborée. Les terrains, ne pouvant plus être fertilisés par le brûlis d'une biomasse suffisante, sont définitivement abandonnés.

La reproductibilité du système n'est assurée que si la forêt peut se réinstaller, c'est-à-dire si la durée d'utilisation par la culture est aussi courte que possible.

## Le contrôle des pestes

En l'absence de pesticides, la rupture du cycle de développement des pestes représente le moyen de contrôle le plus efficace. D'une manière générale, la faible intensité de culture va de pair avec des taux endémiques très faibles. L'abandon des parcelles, après une seule saison de culture, permet de maintenir ces taux à des niveaux très bas. En outre, il y a fort à parier que le feu violent, lors du brûlage, ait un effet important de réduction du taux de pestes.

Les *ladang* d'un même village sont habituellement regroupés en plusieurs blocs, chaque bloc étant ensemencé dans un laps de temps très court. L'appel à l'entraide, pour la réalisation des semis, ne se rattache donc pas à des pratiques d'ordre social, mais bien à une pratique agricole permettant d'éviter l'échelonnement des dates de semis. Nombreux sont ceux qui ont expérimenté, volontairement ou non, des dates de semis plus précoces ou plus tardives que leurs voisins, voire des variétés sélectionnées à durée de cycle réduite[5]. A chaque fois, la concentration des pestes sur les parcelles aux dates de semis non synchrones, provoque la perte quasi totale de la récolte.

## Rôles de niveau supérieur

Les cultivateurs sur brûlis ont de tous temps été assimilés à des destructeurs d'environnement, des mangeurs de forêt. Les "défenseurs de la nature" contribuent à renforcer cette réputation bien établie. Les pratiques extensives ont toujours eu mauvaise presse chez les agronomes, qu'ils soient hollandais ou javanais. Pour ces derniers, l'agriculture intensive représente la seule solution viable. Un examen impartial des catastrophes écologiques, imputables à l'action de l'homme, de ces dix dernières années en Indonésie, désigne pourtant clairement les coupables : les immigrés des îles intérieures.

Le système de culture sur brûlis avec jachère arborée a un rôle nettement plus conservateur que destructeur de l'environnement. Il est exact que le système soit destructeur de forêt primaire. Mais peut-on encore parler de forêt primaire après le passage des forestiers ? L'absence de travail du sol, le maintien des racines et souches, et une utilisation pendant une seule saison de culture permettent à la forêt (secondaire, il est vrai) de se réinstaller, sans danger d'érosion sur les pentes, ni d'inondations en aval. Devant l'impossibilité de maintenir intact le domaine forestier, certains écologues (de FORESTA et MICHON, 1990) considèrent ce système comme un moindre mal, puisqu'il permet de maintenir une partie importante de la biodiversité.

Malheureusement, défendre la riziculture sur brûlis n'est envisageable que si l'on peut maintenir la pression démographique à un niveau faible. Or, l'amélioration constante des conditions d'hygiène, d'éducation et de santé, a provoqué une forte augmentation de la croissance naturelle de la population indigène dans l'ensemble des îles extérieures de l'archipel. Mais la croissance démographique[6] provient essentiellement de l'importante immigration, organisée et spontanée, depuis Java, Madura et Bali. Par ailleurs, le contrôle de plus en plus efficace du Ministère des Forêts sur le patrimoine forestier indonésien, prive les indigènes de leur réserve foncière traditionnelle. L'adaptation sera difficile pour le *Dayak*, découvrant simultanément que son territoire est désormais borné et qu'en plus il doit le partager avec d'autres.

---

[5] La presque-totalité des variétés de riz pluvial utilisées a une durée de cycle de l'ordre de cinq mois.

[6] Plus de 5 % par an dans certaines provinces

## ÉVOLUTION ET DISPARITION DU SYSTÈME

Depuis le début du siècle, les îles extérieures pratiquant la culture sur brûlis ont connu plusieurs vagues d'évolution, conduisant à terme à la disparition des jachères arborées.

Il serait faux de croire que ces évolutions soient le résultat d'une ouverture récente sur le monde extérieur. Le commerce inter-îles était florissant dans l'archipel bien avant l'arrivée des Hollandais. Même les villages les plus reculés dépendaient du troc pour la fourniture de produits de première nécessité tels que le sel, les fers de hache et de couteaux, mais aussi pour des objets manufacturés, symboles de richesse tels que les jarres chinoises et les gongs de cuivre. Dans les zones plus accessibles, productrices de poivre, MARSDEN (1783) signale qu'au XVIII$^{e}$ siècle déjà, les populations de l'ouest de Sumatra échangent couramment les produits de plantation contre du riz originaire de Java.

Cette concurrence (ou complémentarité) entre plantations et vivriers va être accentuée au début du XX$^{e}$ siècle par l'introduction de l'hévéa. Pour les indigènes de Sumatra et de Kalimantan, l'hévéa est un cadeau du ciel. Complantés au riz dans les *ladang* pour une dépense de travail minime[7], les hévéas survivent sans aucun entretien dans le recrû forestier. Dix ans plus tard, les arbres sont prêts à être saignés. Cette culture est parfaitement adaptée aux conditions locales, puisqu'elle ne nécessite aucun investissement, ni en capital, ni en travail. La seule demande en travail concerne la récolte.

En revanche, l'extension rapide des plantations, sur les terrains les plus proches des villages, va réduire d'autant les surfaces en jachère arborée. En raison de la grande variabilité des conditions locales, les planteurs vont utiliser des stratégies relativement différentes pour assurer la satisfaction de leurs besoins vivriers. Mais quelles que soient les solutions retenues, elles se sont toutes soldées par la réduction, voire l'abandon des jachères arborées.

### Jachères et problèmes fonciers

Dans les régions les plus isolées, à très faible pression démographique, le développement des plantations a provoqué, dans un premier temps, un regain de défrichement de la forêt primaire. Rapidement limités par l'éloignement excessif par rapport au village, les riziculteurs préfèrent réduire la surface de leurs *ladang* plutôt que de réduire la durée de la jachère. Ce choix est parfaitement rationnel puisqu'une partie importante des besoins vivriers peut maintenant être couverte par l'achat, grâce aux revenus des plantations. Qui plus est, la rentabilité du travail sur plantation est de cinq à dix fois supérieure à celle du travail sur *ladang*. En revanche, lors des crises qui secouent régulièrement le marché du caoutchouc naturel, l'activité de plantation est mise en sommeil et les *ladang* élargis.

Depuis une vingtaine d'années, l'influence de plus en plus forte de l'administration centrale fait reculer le droit coutumier au profit du droit indonésien. Or, ce dernier ne reconnaît pas le droit de hache, et considère la jachère arborée comme une forêt secondaire tombant dans le domaine public. Pour affirmer leurs droits fonciers, les populations locales transforment dorénavant tous leurs *ladang* en plantations. Réalisées de manière très sommaires, ces plantations sont réintégrées dans le cycle *ladang*-jachère lorsque l'hévéa ne parvient pas à

---

[7] Les jeunes plants d'hévéa (*stumps*) sont repiqués au bâton à fouir, à raison de 2 à 3 jours de travail par hectare.

s'implanter durablement. En revanche, lorsque l'hévéa se maintient, une nouvelle parcelle est retirée du cycle. A terme, la riziculture sur brûlis est condamnée à disparaître.

## La transition vers la riziculture inondée

Dans les régions moins isolées et plus densément peuplées de la côte est de Sumatra, le boom de l'hévéa submerge les indigènes de richesses, au début des années 1920. Les revenus importants procurés par l'hévéa leur permettent d'engager des *coolies* pour saigner les arbres mais aussi pour mettre en valeur les *payo*, dépressions inondables lors des crues du fleuve et situées à proximité des villages, en arrière du bourrelet de berge. Les *payo*, aux sols alluvionnaires régulièrement enrichis par les crues, présentent l'avantage d'être cultivables de manière continue. Toutefois, les quantités importantes de travail, nécessaires non seulement à leur mise en valeur, mais aussi à leur entretien, rebutent les autochtones. Dès la première mévente de caoutchouc en 1930, ne pouvant plus rémunérer leurs journaliers, les planteurs abandonnent les *payo* et repartent à l'assaut de la forêt primaire. Une partie importante des *coolies* va rester sur place, adopter le système de production local et accroître la pression sur le foncier. L'arrivée régulière de nouveaux immigrants à partir des années 1960, alliée à l'augmentation de la croissance naturelle d'une part, et l'extension des projets de Transmigration avec les plans quinquennaux à partir de 1969 d'autre part, vont provoquer le bornage de l'espace.

La réduction des durées de jachère contraint les riziculteurs sur brûlis à introduire le sarclage et à se satisfaire de rentabilités plus faibles du travail investi. L'adoption du sarclage est d'autant plus aisée que le facteur travail est désormais moins rare et par conséquent moins cher. Le manque d'espace se fait sentir, même si les densités de population restent faibles comparées aux densités javanaises. En période de mévente du caoutchouc, l'impossibilité d'étendre les *ladang* condamne les planteurs à des pratiques plus intensives pour assurer leurs fournitures vivrières. Les *payo*, autrefois délaissés, sont alors remis en culture, mais par leur propriétaire cette fois. En revanche, lorsque le marché du caoutchouc reste stable sur une longue période, les revenus des plantations suffisent largement à assurer l'achat des aliments. Les planteurs préfèrent alors laisser les *payo* en jachère pâturée par les buffles, et acheter du riz produit à Java. L'amélioration des transports et de la commercialisation des produits facilite l'intégration totale dans l'économie marchande. Actuellement de nombreux planteurs renoncent même à implanter une culture de riz sur brûlis, lors de l'extension ou de la réhabilitation de plantations d'hévéa.

## Derniers îlots de subsistance

Dans certaines régions plus isolées de Sumatra, l'indivision d'une partie du foncier représente un frein au développement des plantations et maintient la culture sur brûlis avec jachère arborée. Dans ces régions, le droit coutumier ne reconnaît la pleine propriété du sol qu'au premier défricheur. Lorsque le *ladang* retourne en jachère, la propriété devient indivise entre l'ensemble des héritiers. Seules les plantations se transmettent en pleine propriété. Devant la pression de plus en plus forte s'exerçant sur le foncier, de nombreuses communautés ont voulu se prémunir contre les risques de concentration de la propriété aux mains de quelques planteurs, laissant le reste de la population sans ressources. Pour ce faire, la presque totalité des propriétés indivises a été réservée à la culture sur brûlis, avec interdiction formelle d'implanter des cultures pérennes. Chaque année, en fonction des demandes exprimées par les familles, une partie du domaine réservé est livrée aux défricheurs. D'année en année, la demande s'accroît sur un espace borné, ce qui conduit à réduire d'autant les durées de jachère. Actuellement, la durée moyenne de jachère s'établit autour de huit ans, ce qui en fait plus une jachère arbustive qu'arborée. L'infestation croissante d'adventices et de pestes contribue à la diminution de la rentabilité du

Le système mis en place est un bon exemple d'involution agricole dans le sens ou l'entend GEERTZ (1971). En revanche travailler plus pour gagner moins déplaît aux jeunes chefs de famille, envieux du développement des zones de plantations. Les pressions de plus en plus fortes réclamant le partage des zones indivises et l'abandon de la jachère ne pourront plus être endiguées bien longtemps.

## CONCLUSION

La culture sur brûlis avec jachère arborée a permis, pendant des siècles, la survie de nombreuses populations dans toute la zone tropicale humide. Age d'abondance, comme le dit SAHLINS (1972), où l'on assurait l'alimentation de la famille avec un minimum de travail. En raison de la durée de la jachère, nécessairement longue pour être efficace, le système ne supporte malheureusement que des densités de population très faibles. Avec le formidable accroissement de population que connaît l'Indonésie depuis un siècle, le système est condamné à disparaître dans un délai très bref, au même titre que la forêt tropicale. Il serait cependant injuste d'imputer au premier, la disparition de la seconde.

## BIBLIOGRAPHIE

ANDRIESSE (J.P.), 1977 - Nutrient level changes in a 20 years shifting cultivation in Sarawak (Malaysia). ISSS Conference "Clamatrops", Kuala Lumpur, 15-20th August 1977, 15 p.

BOSERUP (E.), 1965 - The conditions of agricultural growth. George Allen and Unwin ltd, London.

FORESTA (H.) de, MICHON (G.), 1990 - Complex agro-forestry systems and conservation of biological diversity. Proceedings of the Symposium on Conservation of Tropical Biodiversity, Kuala Lumpur, June 1990.

FREEMAN (D.), 1970 - Report on the Iban (reed.). London School of Econ. Monogr. on Social Anthrop., 41, XVI, 317 p.

GEERTZ (C.), 1971 - Agricultural Involution. The process of ecological change in Indonesia. University of California Press, Berkeley, Los Angeles & London.

LEVANG (P.), 1983 - L'appréciation de la fertilité d'un sol par les *Dayak* du Kalimantan. Journ. d'Agric. Trad. et de Bota. Appl., XXX, 2, pp. 127-137.

LEVANG (P.), 1984 - Shifting cultivation for Transmigration projects ? How "primitive" techniques could help to solve development problems in Central Kalimantan Transmigration areas. Ilmu Pert. (Agric. Sci.) 3 (6), pp. 275-283.

MARSDEN (W.), 1783 - The History of Sumatra. Oxford University Press (reed. 1986), Singapore.

MOHR (E.C.J.), 1938 - The relation between soil and population density in the Netherlands East-Indies. Comptes rendus du Congrès international de Géographie, Amsterdam, Leyden.

NYE (P.M.), GREENLAND (D.J.), 1964 - Changes in the soil after clearing tropical forest. Plant and Soil, XXI, 1, pp. 101-112.

RUTHENBERG (H.), 1980 - Farming systems in the tropics (3rd reed.). Clarendon Press, Oxford.

SAHLINS (M.D.), 1972 - Stone age economies. Chicago, Ill., Aldine.

SEBILLOTTE (M.),1985 - La jachère. Eléments pour une théorie. In Dynamique des systèmes agraires. A travers champs, agronomes et géographes. ORSTOM, Paris.

SEVIN (O.), 1983 - Les *Dayak* du Centre Kalimantan. Etude géographique du Pays ngaju, de la Seruyan à la Kahayan. Travaux et doc. de l'ORSTOM n° 163, ORSTOM, Paris.

SIEFFERMANN (G.), LEVANG (P.), 1982 - East Mentaya Priority Area., Central Kalimantan. Phase 2 report, part 1, Physical Environment. ORSTOM-Transmigration, Jakarta.

# ÉVOLUTION DE LA PRATIQUE DE LA JACHÈRE LONGUE PÂTURÉE DANS LES ANDES

Dominique HERVE[1]

**RÉSUMÉ**

*La gestion villageoise des jachères longues pâturées persiste dans les Andes afin de garantir un libre accès aux parcours. Leur durée s'allonge ou se réduit selon la pression démographique, les possibilités d'irrigation sur d'autres portions du territoire et l'extension des cultures fourragères. Les différentes justifications de ces jachères n'ayant pas été vérifiées sur un plan agronomique, on se trouve dépourvu de références pour piloter les évolutions en cours des états du milieu.*

*Mais l'étude des déterminants du labour de la jachère, menée dans une communauté de l'Altiplano central bolivien durant les deux cycles 90 et 91, révèle aussi un effet année et un effet agriculteur, qui peuvent être formalisés dans un arbre de décisions.*

*Ces premiers résultats posent un certain nombre de questions sur les interractions entre sociétés humaines et systèmes naturels, qui ouvrent autant de voies de recherche pluridisciplinaire.*

**Mots-clés :** *jachères, Andes, Pérou, Bolivie, parcours, cultures fourragères, systèmes de production*

**ABSTRACT:** EVOLUTION OF LONG-TERM GRAZED FALLOWS IN THE ANDES

*Long-term grazed fallowland under village management, allowing free access to herds is still in practice in the Andes. The time during which land is left for grazing varies according to demographic pressure, to the irrigation capacities of other parts of the area and to fodder cultures. As this type of fallowing has not been studied, there are no references to be used in order to monitor the ongoing evolution of the local environment.*

*The study of the reasons for fallow land ploughing, which was carried out in the Bolivian central Altiplano in 1990 and 1991, revealed however a yearly effect and a"farmer" effect, which can be represented in a decision tree. With these first results, a certain amount of questions have been raised as to the interactions between human societies and natural systems which open up many fields in this multidisciplinary research.*

**Key words:** *fallowing, Andes, Peru, Bolivia, fodder cultivation, farming systems.*

[1] Agronome ORSTOM, Casilla 9214 La Paz, BOLIVIE

## INTRODUCTION

L'évolution des jachères longues pâturées, dans les Andes Centrales, est au coeur des débats sur l'intensification de l'agriculture de montagne. La jachère[2] est , pour certains qui la présentent comme une technologie spécifiquement andine (CHAIÑA, 1986), un moyen de restituer la fertilité lorsque l'apport de fertilisants et de traitements phytosanitaires est nul ou insuffisant. Elle est, pour d'autres, considérée comme une réserve de terre, oisive, qui doit être mise en culture (WOODS, 1974 ; CHIRINOS, 1975). Perçue comme une période de "repos" en fin de rotation ou comme un espace pâturé, la jachère est mal prise en compte dans les classifications des sols selon leur capacité d'utilisation ("*capacidad de uso mayor*" ou usage potentiel, aptitude), qui reposent sur des catégories qui s'excluent : usage agricole, pastoral, pour la reforestation ou la protection[3].

Les systèmes de culture à jachère longue (4 à 15 ans), que nous étudions, incluent tous la pomme de terre en tête de rotation, suivie d'un à trois ans pendant lesquels alternent les tubercules andins (**oca**, *Oxalis tuberosa ;* **olluco**, *Ullucus tuberosus ;* **mashua,** *Tropaelum tuberosum),* la **quinua** (*Chenopodium quinoa*) l'orge ou l'avoine et plus rarement le blé, parfois une légumineuse (fève ou **tarhui,** *Lupinus mutabilis*) en dessous de 3800 m. Ces systèmes s'étendent dans les Andes entre les latitudes 10° 20° S au nord de Lima (Pérou) et 18°50° S au nord de Potosi (Bolivie), limités au sud par l'aridité, dans un intervalle de précipitations annuelles de 400 à 1100 mm, entre 3400 et 4200 m d'altitude (ORLOVE, GODOY, 1986). A titre indicatif, ils occupent 34 % des surfaces cultivées du bassin versant du haut Cañete (HERVE et al. , 1989).

La durée de la jachère dépend en premier lieu de contraintes pédoclimatiques : altitude, qui conditionne la température minimum et limite l'extension des espèces cultivées, pente, exposition et résistance des sols à la sécheresse en dessous de 3600 m. (IFEA-MAB, 1980). Mais elle dépend également de la pression démographique et de la distance des champs cultivés sous pluie aux habitations. Si la tendance dominante est à la réduction de la durée de la jachère, ce n'est pas la seule évolution observée et les conditions ne sont pas actuellement réunies pour qu'elle disparaisse. Il faudrait pour cela une forte augmentation de la productivité du travail des outils de labour ou une meilleure rénumération du travail agricole et la substitution de la biomasse produite sur les parcours par d'autres ressources fourragères (BOURLIAUD et al. , 1988).

Après avoir mis en évidence le modèle général de gestion villageoise de ces jachères, nous comparons deux situations : sur le versant occidental des Andes, dans la haute vallée de Cañete, les systèmes de culture sous pluie sont sous-exploités ou abandonnés en friches semi-arbustives ; sur l'altiplano bolivien, nombre de communautés ont déjà réduit la durée de la jachère de 12-15 ans à 4-5 ans. Le suivi des labours de la jachère, dans une communauté de l'altiplano central bolivien, nous révèle, à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation, d'autres déterminants de la durée de la jachère. Nous concluons, à partir de ces premiers résultats, sur les questions posées à propos de la jachère, aux chercheurs en sciences sociales et aux agronomes.

---

[2] "La jachère est l'état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de la mise en place de la culture suivante. La jachère se caractérise, entre autres, par sa durée, par les techniques culturales qui sont appliquées à la terre, par les rôles qu'elle remplit. " (SEBILLOTTE, 1977).

[3] Selon l'ONERM, Lima, Pérou (1982) :"Les terres aptes pour la culture réunissent les conditions écologiques qui permettent le labour périodique et continu pour le semis de plantes herbacées et semi-arbustives de courte période de végétation, grâce à des techniques accessibles à l'économie des agriculteurs locaux, sans détérioration de la capacité productive du sol." "Les terres aptes au pâturage sont celles qui ne réunissent pas les conditions écologiques minimum requises par les cultures annuelles ou permanentes, mais qui permettent leur utilisation continue ou temporaire pour le pâturage" ; cité par HERVE (1988a), et traduit par l'auteur.

## LA GESTION VILLAGEOISE DES JACHÈRES : AUGMENTATION OU RÉDUCTION DE LEUR DURÉE

### Modèle général de gestion des jachères

**La conduite de ces systèmes de culture sous pluies, à jachère longue pâturée, dépend en premier lieu de normes villageoises.** Une partie du terroir villageois est divisée en autant de secteurs qu'il y a d'années dans la rotation[4] respectée par tous les agriculteurs. Le reste du terroir est approprié et mis en valeur par les familles sans contrôle collectif [5]. Dans le cas d'une rotation de 13 ans, par exemple, chaque année la communauté disposera de trois secteurs en culture et dix en jachère pâturée. Dans chaque secteur en culture, l'ensemble des parcelles jointives ou voisines, possédées et exploitées individuellement, reçoit un traitement homogène ; il peut être assimilé à une sole.

La communauté décide en assemblée quel secteur sera affecté à la culture de pomme de terre[6], organise s'il y a lieu le travail collectif de fermeture de ce secteur (muret de pierres), les parcelles familiales n'étant pas encloses, fixe les dates de début des labours et de fin des récoltes et nomme annuellement un gardien par secteur, chargé de protéger les cultures du bétail, des vols (il faut être autorisé pour venir récolter avant la date accordée) ou du non-respect des frontières par les communautés voisines (CHIRINOS, 1975 ; MAYER, 1983 ; CHAIÑA, 1986 ; HERVE, 1988a). Elle garantit également l'accès des jachères aux troupeaux privés, après la récolte, gratuitement ou contre le paiement d'un montant par tête de bétail. Les résidus de culture sont, selon les cas, appropriés (consommés sur place ou transportés jusqu'aux habitations), ou inclus dans la vaine pâture (MAYER, 1983[7]; HERVE, 1988a). On observe dans ce cas une charge animale élevée durant les mois de récolte, puis l'accès aux jachères est libre pour les ovins, les chevaux et les ânes.

De cette manière, un agriculteur peut cultiver des parcelles souvent éloignées des habitations, dispersées dans diverses situations de sol, pente et exposition, pour répartir les risques, sans avoir besoin de les surveiller lui-même. Chaque année est ouvert un nouveau secteur de culture. Chaque année donc, l'agriculteur ne disposera pas nécessairement du même nombre de parcelles à labourer et celles-ci ne seront pas situées à la même distance des habitations, concentrées au bourg ou en bordure d'autres zones de production cultivées de manière plus intensive. Le regroupement de toutes les parcelles des agriculteurs dans un secteur impose, selon la population villageoise, la taille du secteur. Les secteurs étant généralement continus dans l'espace, on comprend pourquoi la distance aux habitations peut atteindre trois à cinq heures de marche (l'aller-retour se fait dans la journée). Dans ces

---

4 Les secteurs de jachère collective ont, suivant les régions et les langues (aymara, quechua), des dénominations différentes. Dans la suite du texte, nous utiliserons le terme aymara d'"*aynoqa*" pour nous référer à l'ensemble du système de jachère collective. Un secteur, qui chaque année reçoit un traitement homogène, sera appelé secteur d'*aynoqa*.

5 Chacras, sayañas : "are even considered absolute private property precisely because of the absence of comunal restrictions" (MAYER, 1983)

6 "Les secteurs associés lors d'un cycle ne seront pas nécessairement associés dans un cycle suivant. Un secteur pourra donc bénéficier de plus ou moins d'années de repos que les secteurs voisins." (BRUNSCHWIG, 1986, traduit par l'auteur).

7 "The comunity retains grazing rights on the moyas that are in fallow as well as, in many cases, the stubble grazing rights in recently harvested moyas" (MAYER, 1983).

conditions, l'intensité d'exploitation, mesurée par la quantité d'intrants, est inversement proportionnelle à la distance du bourg aux parcelles (BACA *et al.*, 1990).

**A cette variabilité spatiale interannuelle s'ajoute une variabilité climatique interannuelle.** L'irrégularité des précipitations à la fin de la période des pluies peut rendre aléatoire la réalisation du labour de la jachère et obliger à cultiver la pomme de terre sur une autre portion du territoire villageois. Dans le cas des jachères longues de l'ordre de 10 ans, chaque agriculteur n'aura l'occasion de labourer une même parcelle, en début de rotation, que 3 à 4 fois dans sa vie de chef de famille ou de "comunero". Chaque année étant climatiquement particulière, il ne pourra se constituer un référentiel technique que par transmission des connaissances de père en fils ou en assumant la charge, rotative, de gardien d'un secteur. Cette situation pourrait expliquer l'importance des normes villageoises et des prévisions climatiques pour orienter les décisions techniques.

Le devenir des communautés, leur niveau d'organisation et de cohésion interne, sont en interaction avec l'évolution de ces jachères, dans la mesure ou les normes et droits, que nous avons appelés la gestion de ces jachères ("management", MAYER, 1983), dépendent des relations de pouvoir entre groupes de "comuneros" d'intérêts antagonistes (MAYER, 1977). **Les modalités de gestion varieront donc entre communautés et dans le temps, par rapport au modèle général** décrit antérieurement.

La principale justification de la jachère longue reste, dans les discours, la restitution de la fertilité [8]. Les deux cas d'évolution différente de la jachère, que nous allons confronter, renforcent une **autre interprétation de son maintien : l'organisation du pâturage, sur le territoire communal, en l'absence d'enclosure.**

## Une tendance à l'abandon de la jachère collective sur le versant occidental des Andes

L'attrait de la capitale péruvienne a progressivement vidé les communautés paysannes du versant occidental des Andes centrales, de leur population jeune et masculine. L'expansion de la demande alimentaire urbaine, suivant l'extension du réseau des pistes, a contribué à la conversion de terrasses irriguées et cultivées en maïs, en luzernières, supports d'une intensification laitière, qui fait place, dans les fonds de vallée, à la production fruitière.

Dans le bassin versant du Haut Cañete, les secteurs de rotation collective ou "*aisha*" couvrent 4 % de la superficie totale et 34 % de la superficie cultivée. A une succession très stable de pomme de terre, tubercules andins et orge, succèdent en moyenne sept ans de jachère. Au dessous de 3500 m, dans les communautés converties à la culture de luzerne (60 % de la surface cultivée est irriguée, dont 42 % pour la luzerne), l'abandon des cultures pluviales date de 10 à 18 ans. Il donne lieu à une friche [9] qui peut rester enclose, gérée communalement comme réserve fourragère, ou à une rotation individuelle, limitée aux terrains disposant d'une petite irrigation d'appoint, soit moins de 30% de la superficie des anciens secteurs cultivés (C5)(tableau 1). Là où la jachère collective subsiste (C6), des terrains en bordure de secteur ont été appropriés individuellement (cas de Laraos, MAYER, 1977 ; HERVE, 1989), une partie des parcelles ne sont pas mises en culture dans le secteur destiné à la pomme de terre, et l'on constate une diminution des surfaces semées en orge, ce qui a pour conséquence d'augmenter d'une année la durée de la jachère. Une autre conséquence est la diminution de la part de l'orge dans

---

[8] Fertilité au sens large et pas seulement fertilité chimique (BOIFFIN, SEBILLOTTE, 1982)

[9] Les espèces caractéristiques de cette friche arbustive sont : *Solanum* sp., *Nicotiana undulata, Berberis fluxuosa, Juncia axillaris* spreng, *Chuquiraga spinosus, Cestrum carvaceum, Baccharis floribunda, Minthostachys mollis, Bardadeña blanqueana, Lupinus sp.* (HERVE, 1988c).

l'alimentation, déjà considérée comme la source calorique du pauvre (SAUTIER, 1989). En absence d'alternative mécanisée à la *chaquitaclla*, la pioche ou la barre à mine, pour retourner cette jachère arbustive, le manque de main-d'oeuvre masculine, en partie contourné par des échanges de travail entre familles, peut limiter les possibilités de labour.

Même si les variétés natives, traditionnelles, de pomme de terre cultivée derrière jachère, sont fortement valorisées pour leur goût et qualité nutritionnelle (DELGADO, 1988), elles sont en partie remplacées par des variétés hybrides qui rendent mieux sur des terres irriguées. Des évaluations de récolte et traitement de résultats de production de plusieurs années démontrent que les rendements, variables en culture sous pluie entre 5 et 10 t/ha, peuvent passer à 20 t/ha avec un paquet technologique incluant variétés, fertilisant et protection phytosanitaire. La culture de pomme de terre irriguée, derrière maïs, fève ou luzerne, donne des rendements de 20 à 30 t/ha, avec ces mêmes améliorations. La durée d'exploitation de la luzerne étant du même nombre de cycles que la pomme de terre, mais avec une production plus élevée et assurée chaque année (HERVE, 1988b ; HERVE *et al.*, 1989 ; HERVE, 1990), grâce à l'irrigation.

**Tableau I :** Superficie occupée par le système de rotation sectorielle et ses formes résiduelles dans les communautés du Haut Cañete (Pérou)

| Communauté | Sup. rot. sect. C6 | Nb. années rot. | Non mise en cult.1986 | Sup. rot. résidu C5 | Sup. rot. % | Sup. friche ex C6 | Sa/an/ agric. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOMAS | 221.3 | 10 | 20 % | | 100 | | 1.95 |
| HUANCACHI | 136.3 | 10 | 0 | | 100 | | 1.36 |
| VILCA | 162.5 | 10 | 0 | | 100 | | 1.39 |
| HUANCAYA | 527.5 | 10 | 40% | | 77 | | 2.55 |
| ALIS | 492.5 | 16 | 30 % | | 89 | | 2.19 |
| LARAOS | 957.3 | 11 | 25 % | | 83 | 46.3 | 2,51 |
| MIRAFLORES | 588.8 | 11 | 30 % | | 85 | | 1.31 |
| PIÑOS | 226.3 | 15 | 0 | | 56 | | 1.03 |
| HUANTAN | 751.3 | 12 | | | 80 | 220 | 3.35 |
| CARANTA | 362.5 | 8 | | | 43 | 326 | 3.4 |
| QUISQUE | | | | | | 101 | 0 |
| CUSI | | | | 188.8 | 21 | 285 | 3.14 |
| PAMPAS | | | | | | 345 | 0 |
| ALLAUCA | | | | 477.5 | 39 | | 0.86 |
| AUCAMPI | | | | | | 95 | 0 |
| CACHUY | | | | 11.3 | 2 | 318 | 0.08 |
| AUCO | | | | 105 | 20 | 728 | - |
| PUTINZA | | | | 96.3 | 20 | | 1.6 |

Sources : HERVE et al. (1989), HERVE et POUPON (1989) ; superficie des zones de production. (non publié)
Note : SUP= Superficie ; SC= Superficie cultivée, Sa= Superficie cultivée en Aynoqa, ROT= Rotation.

L'extension des surfaces en friche devrait diminuer la pression de pâturage et aboutir à des formations végétales plus denses et plus fermées. Dans ces communautés où 30 à 80 % des chefs de famille possèdent un troupeau bovin à valorisation mixte viande-fromage, une augmentation des effectifs, actuellement limités à 5 bovins par famille, est possible mais la marge d'intensification est réduite (BRUNSCHWIG, 1989).

## Réduction de moitié de l'âge de la jachère, sur l'altiplano bolivien

On observe, sur l'altiplano central bolivien, une tendance à la diminution de la durée de la jachère et à la généralisation de l'emploi de la charrue à disques. Certaines communautés originaires ont maintenu des jachères longues, de 10 à 15 ans, d'autres ont réduit cette durée de moitié (4-5 ans, selon CARTER et MAMANI, 1982), tout en respectant la même succession de culture : pomme de terre, **quinua** , orge, qui ne peut guère être modifiée du fait des contraintes climatiques : 3800 m d'altitude, 300 à 500 mm de précipitations, forte incidence du gel. Seul l'ordre des cultures succédant à la pomme de terre peut varier : pdt-pdt-**quinua** (ou orge), pdt-orge (ou **quinua**)-repos, pdt-orge-orge, pdt-**quinua-quinua**, en fonction des priorités de l'agriculteur, des conditions climatiques et du déroulement du cycle de la pomme de terre. Peuvent également être associés la **cañihua**, l'**olluco**, la **papalisa** ou une orge sans barbes (**trigo pelado** ) (POZO, HERVE, 1990).

Une des fonctions de labour de la jachère longue est d'ameublir le sol pour faciliter l'extraction de la **thola** *(Parastrephia sp.)*, arbuste qui sert de combustible pour la cuisine (AYALA, 1990). Chaque année, le retournement des parcelles destinées à la culture de pomme de terre fournit environ la moitié du "bois de feu" consommé par la famille (BRUGIONI, 1991).

Le sytème d'***aynoqa*** est suffisamment souple pour que des secteurs soient divisés ou au contraire regroupés, selon la décision communale (BRUNSCHWIG, 1986). Par regroupement des secteurs deux à deux, la surface cultivable chaque année est multipliée par deux et la jachère au bout du cycle complet est diminuée de moitié. L'introduction d'une culture supplémentaire dans la succession, comme la fève ou le tarhui, ne paraît pas généralisable au vu des conditions climatiques, mais il peut être envisagé de prolonger la rotation par une année d'orge. Le nombre de secteurs peut être également réduit, que certains soient utilisés comme des réserves fourragères et ouverts aux troupeaux seulement pendant une période de l'année, qu'ils soient divisés en lots individuels par la communauté ou accaparés par un propriétaire ou une communauté voisine (ORLOVE et GODOY, 1986).

L'étude des déterminants de la décision de réduire la durée de la jachère apparaît alors indispensable pour comprendre les intérêts en jeu. Nous n'en présentons ici qu'un aspect, étudié à Pumani, communauté originaire de l'altiplano central [10]: les déterminants du labour de jachère.

---

10 Pumani est un village de la province d'Aroma, département de la Paz. Ses 195 familles, réparties dans cinq zones, exploitent des terres en "sayaña" et dans 13 secteurs d' "*aynoqa*" dont trois sont cultivés chaque année.

## LA DÉCISION DE LABOURER LA JACHÈRE

### Méthode d'étude

Les opérations de préparation du sol pour l'installation de la culture de pomme de terre, tête de rotation, ont été suivies deux années consécutives (1990-1991) sur un échantillon de parcelles dans l'*aynoqa* mise en culture. L'observation d'un chantier comportait : l'araire et les animaux de trait, la main-d'oeuvre et la répartition des tâches, le temps de travail, la profondeur (surface, au-dessus et au-dessous du fond de labour). Des transects postérieurs au semis ont permis de déterminer la proportion des parcelles non labourées, labourées non plantées, labourées et plantées, ainsi que les modalités de plantation. Les observations ont porté sur l'installation de la culture de pomme de terre et de la culture suivante, quinua ou orge. De fait, le retournement de la jachère met en jeu l'ensemble du système de culture. A travers les observations de parcelles et les enquêtes aux exploitants, répétées plusieurs années, on recherche le corps des règles de décision permettant de dégager un modèle général d'organisation du travail (ATTONATY *et al.* ,1987).

### Définition de l'assolement dans les *aynoqas*

Théoriquement, et cela fut probablement le cas à l'origine des communautés, chaque agriculteur devrait avoir l'usufruit d'au moins une parcelle dans chaque ***aynoqa***. Du fait d'une contrainte de distance, les agriculteurs d'une zone donnée de la communauté cultivent plus de parcelles dans une ***aynoqa*** proche de leur zone que dans une ***aynoqa*** éloigné (observations à Pumani et CHIRINOS, 1975[11]), ce qui résulte probablement d'échanges de parcelles entre agriculteurs de zones différentes (RIVIERE, comm.pers.). Les modalités très flexibles des contrats "**al partir**"[12] donnent à l'agriculteur une possibilité de modifier, au début ou entre le labour et le semis, le nombre de parcelles cultivées, à partir de celles dont il a l'usufruit dans l'***aynoqa*** ouverte aux cultures, une année donnée. La surface finalement destinée à la culture de pomme de terre, qui conditionne celle des autres cultures de la succession, dépend en premier lieu de la taille de la famille, à la fois offre de main-d'oeuvre et bouches à nourrir. Elle dépend donc d'arbitrages à l'échelle de l'ensemble de l'exploitation qui peuvent se résumer au principe suivant : couvrir les besoins alimentaires de la famille et du troupeau grâce au travail familial.

### Règles de décision du labour

Aucune parcelle ne peut être retournée avant le mercredi des Cendres, durant le carnaval, date à laquelle sont redistribuées symboliquement les parcelles de l'***aynoqa*** à chaque famille[13]. Le labour est réalisé soit à l'araire (traction bovine), soit à la charrue à disques (tracteur), à la fin de la saison des pluies (au mois de mars, 20 mm

---

11 "En la aynoqa de una determinada zona, la propriedad es sustentada por el mayor número de agricultores de la zona de referencia" (CHIRINOS, 1975).

12 Sorte de contrats de métayage, qui définissent les apports de chaque associé et les modalités de partage de la récolte.

13 Cette date est apparemment générale. MARANDOLA (1991) signale dans le Nord Potosi le jeudi, jour de la fête des marraines ("commadres") et lendemain du mercredi des cendres, pour la distribution des parcelles de l'*aynoqa* par les autorités communales.

par décade et en avril, 8 à 10 mm par décade) ou après les chutes de neige entre juin et août (seulement 4 années sur 14, entre 1973 et 1986, n'ont pas eu de décade de plus de 10 mm pendant ces trois mois), pour un semis entre octobre et décembre.

Le labour comporte deux opérations :

- le premier passage ou ***"roturación"*** a pour objectifs, selon les agriculteurs, de rompre la croûte superficielle afin de faciliter l'infiltration des dernières pluies et d'ameublir le sol pour arracher la **thola.**
- le second passage, ou ***"barbecho"***, croisé avec l'antérieur et plus profond, est réalisé à l'araire ou au *covercrop (**"rastra"**)* en cas d'utilisation du tracteur. Il complète la défriche et assure que la totalité de la surface ait été travaillée ; après le labour aux disques, son objectif est de rompre les mottes. Cette opération ne doit pas être réalisée trop tôt afin d'éviter les risques de formation de croûte, du fait de l'intensité des dernières pluies de la saison, ni trop tard, sinon le sol sera trop sec pour que pénètre l'araire. Il sera en général possible de compléter ce second passage après les chutes de neige, entre juin et août, mais cela oblige l'agriculteur à maintenir ses animaux de trait jusqu'à cette période. Le labour et le démottage aux disques peuvent également être réalisés à cette période.

Les circonstances climatiques peuvent rendre aléatoire la réalisation de l'opération de labour ou limiter le nombre de passages de l'araire ou la superficie que l'on pourra préparer en fonction des jours disponibles. Le pourcentage des parcelles labourées, l'outil employé et la culture semée sont très liés au climat de l'année :

- En 1990, à la suite d'une campagne très déficitaire (sécheresse et gel précoce) et du regroupement, décidé par la communauté, de deux secteurs d'*aynoqas* voisins, destinés à la culture de pomme de terre, 48 % des parcelles n'ont pas été labourées, 30 % ont été labourées aux disques et 22 % à l'araire, essentiellement en juin et juillet. Parmi ces dernières, 18 % ont été semées en orge. La même année, 10 % des parcelles étaient restées en **thola** dans le secteur d'*aynoqa* destiné à la quinua, pourcentage qui devait correspondre aux parcelles non labourées en 1989, une année climatique "moyenne" (HERVE *et al.*, 1991).
- En 1991, la surface labourée est plus élevée et la majorité des labours ont été réalisés en mars-avril, tous à l'araire, sauf quelques exceptions, pour être plantés exclusivement en pomme de terre.

A chaque période se repose le problème de la disponibilité d'une paire de bovins et de main-d'oeuvre masculine. Les prévisions de récolte de pomme de terre en mars et la connaissance de la récolte de l'année en juillet ne paraissent pas intervenir sur la superficie labourée (BRUGIONI, 1991) ; l'agriculteur cherchera à labourer la superficie maximum et trouvera les moyens de se procurer la semence correspondante. Mais il prend là des risques ; la superficie plantée pourra être inférieure à la superficie labourée.

Les agriculteurs décident l'ordre dans lequel ils vont labourer leurs parcelles selon leurs priorités, entre "sayañas" (voir note 5) et parcelles de l'***aynoqa***, puis, à l'intérieur d'un bloc, selon l'humidité et la texture de l'horizon superficiel.

Au mois de mars, l'opération de labour entre en compétition avec les soins aux animaux et, en avril, avec le début de la récolte de pomme de terre (les tubercules récoltés trop tôt, avant leur stade de maturité, sont impropres pour la semence). En juin et juillet, elle entre en compétition avec la récolte de pomme de terre (un retard risque d'entraîner des dégats sur les tubercules par *Premnotrypes solani)*, avec la récolte de quinua (avec des risques de chute de grain ou de germination sur pied) et la récolte d'orge qui peut se prolonger en août, mais avec des risques de chute de grain suite à la grêle.

Il n'est donc pas étonnant que le nombre de parcelles labourées ou non varie, dans une même ***aynoqa***, selon l'agriculteur (tableau II). Les raisons invoquées par l'agriculteur, comme leur hiérarchie, varient également selon les agriculteurs (HERVE et al., 1991). Pour étudier les pratiques dans l'espace apparemment homogène que constitue l'***aynoqa***, on ne peut donc négliger l'étude du fonctionnement des systèmes de décision familiaux.

**Tableau II :** Raisons de non labour des parcelles d'*aynoqa*, chez cinq agriculteurs de la communauté de Pumani (Bolivie)

| PARCELLES D'AYNOQA | AGRICULTEURS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| labourées | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 |
| non labourées | 1 | 3 | 0 | 3 | 2 |
| total aynoqa | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| | RAISONS | | | | |
| Manque de semence | 4 | 4 | | 3 | 1 |
| Manque d'argent | | 2 | | | |
| Manque de temps | | 2 | | | |
| Manque de main-d'oeuvre | | 1 | | | |
| Manque de bovins de traits | | | | 2 | |
| Humidité sol insuffisante | | | | 4 | |
| Pente limitante | 3 | | | | |
| Distance des parcelles aux habitations trop élevée | 1 | | | | 3 |
| Préférences sayañas | 2 | 3 | | | |

Note : Les raisons invoquées sont classées par ordre d'importance de 1 à 4.

## Du labour au semis

Les maillons les plus fragiles de la chaîne de décisions, du labour à la plantation de la pomme de terre, sont la disponibilité de terres et leur localisation, et la disponibilité de semences (figure 1). Interviennent ensuite l'organisation du travail et la gestion des bovins en âge de travailler. Un certain nombre de décisions relèvent d'adaptations tactiques : l'adéquation de la semence, de la main-d'oeuvre, des animaux de trait et de transport disponibles, à la quantité nécessaire de ces mêmes intrants.

Le chantier de plantation de pomme de terre est finalement beaucoup plus exigeant en intrants que les autres semis (quinua, orge). Pour conduire l'araire, planter les tubercules puis verser sur chacun d'eux l'équivalent d'une poignée d'engrais organique (poudrette), trois personnes sont nécessaires, deux au minimum (celui qui plante porte alors aussi le sac d'engrais) ; pour charger ce même engrais, l'araire en bois et la semence de pomme de terre jusqu'à la parcelle, il faut des ânes et quelques journées de travail. En comparaison, les semis de quinua et d'orge n'exigent au minimum qu'un homme, une paire de bovins et un araire, dans la mesure où ils se font la plupart du temps à la volée. Pour chaque opération de semis, les décisions tactiques sont la date, les variétés, les associations de culture, la densité et les modalités de semis. Ce sont des adaptations aux conditions climatiques et aux quantités de semences disponibles. Le choix des cultures succédant à la pomme de terre (pomme de terre une seconde année, quinua ou orge) dépend de la récolte de pomme de terre et des priorités : alimentation humaine ou du bétail. Il dépend également de la distribution des pluies de début de cycle, le semis d'orge de décembre à janvier constituant une possibilité de rattrapage en fin de période de semis.

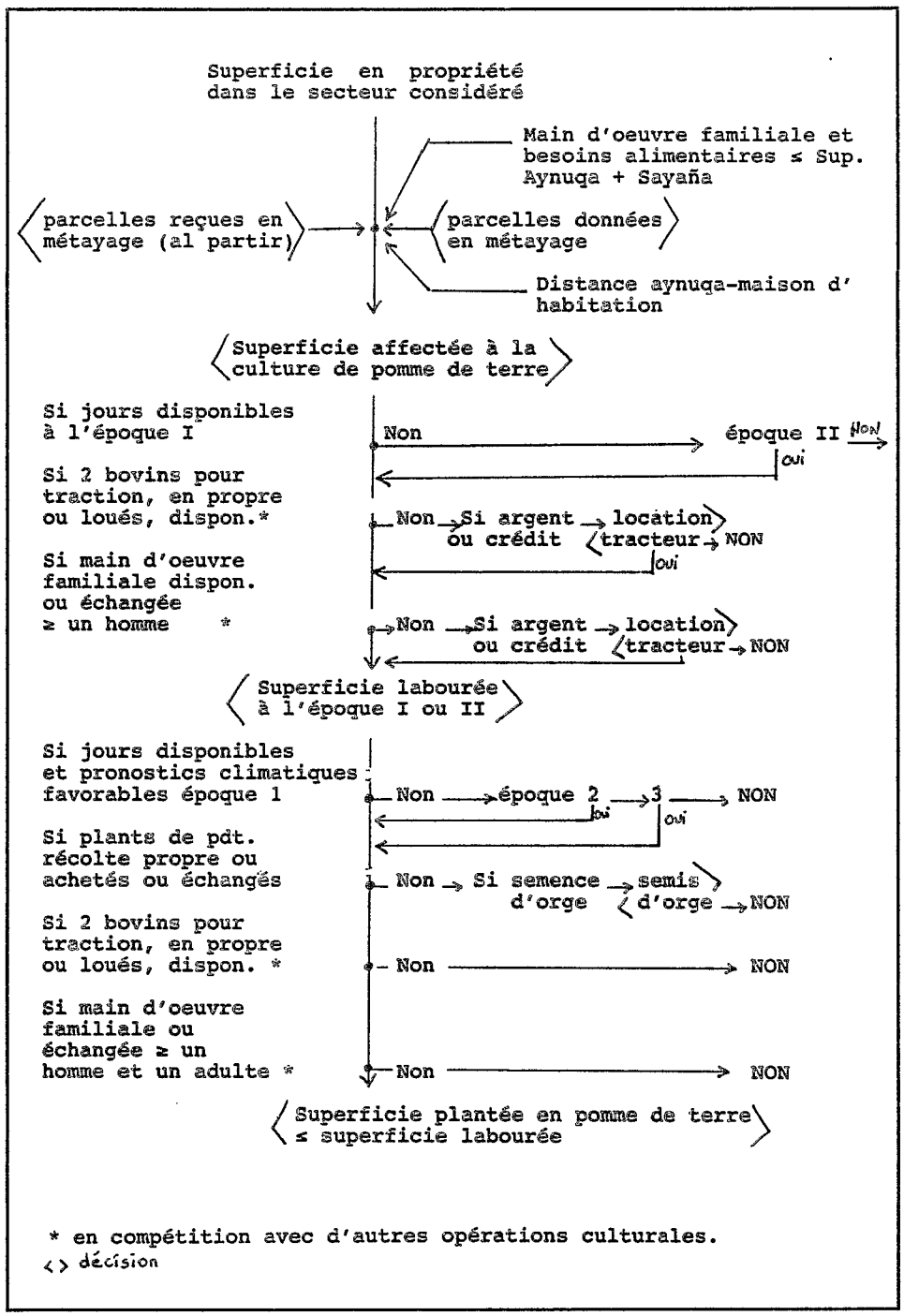



**Figure 1 :** Arbre de décisions : du labour à la plantation de pomme de terre.

# PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHES SUR LA RÉDUCTION DE LA DURÉE DES JACHÈRES LONGUES PÂTURÉES

## Justification

Nous cherchons à modéliser le système de culture afin d'anticiper les effets des évolutions en cours, de piloter en quelque sorte ces évolutions. Les observations précédentes nous servent à situer le fonctionnement du système de culture et à identifier les références qui nous manquent pour sa modélisation. Il reste à mesurer ou évaluer les effets sur le milieu physique et socio-économique d'une modification importante du système, la réduction du temps de jachère. Il reste aussi à comprendre les raisons et la genèse de cette réduction. L'hypothèse de l'augmentation de la pression démographique nous aide à classer de grandes régions, mais doit être détaillée et complétée à l'échelle des communautés qui ont vécu ces changements. Peuvent également intervenir des déterminants économiques, prix, marchés pour certaines cultures de la rotation, une évolution de la demande urbaine ou de la composition de la diète alimentaire.

## Genèse et effets socio-économiques

Il s'agit de reconstituer, par une étude historique, comment un groupe humain a occupé l'espace et s'est approprié le foncier, afin d'éclaircir l'origine de ce système de rotation collective. On cherchera à identifier les réseaux de pouvoir constitués sur des bases foncières ou de prestige et à comprendre leur rôle dans la décision, prise en assemblée communale, de réduire la durée de la jachère. Quel est le poids respectif, dans cette genèse, de la pression démographique, des intérêts de secteurs socio-économiques dans la communauté ou en dehors et de l'évolution des perceptions de la fertilité et de la relation avec les divinités tutélaires ?

Face à l'augmentation des superficies cultivables, toutes les unités de production familiales n'ont pas les mêmes possibilités de mise en culture, ni de production fourragère pour compenser la diminution des parcours[14]. Un doublement de la surface cultivable chaque année implique un doublement de la capacité de traction, animale ou mécanique, à moins de ne pas la cultiver totalement. On assistera sans doute à des effets différentiels selon les types de fonctionnement des systèmes de production. Mais les répercussions les plus importantes pourraient concerner d'une part les modalités de l'appropriation privée, d'autre part la mobilisation de la main-d'oeuvre et l'organisation du travail. Un goulot d'étranglement probable est le manque de main-d'oeuvre, en particulier pour des opérations culturales non mécanisées actuellement. Ces modifications devraient nous révéler les fonctions imparties à la jachère, dans l'unité de production familiale (SEBILLOTTE, 1977).

---

[14] "En este proceso, las familias de estrato medio y bajo son las que han reducido más las tierras en descanso que las familias del estrato alto... Se amplian las áreas en cañihua y quinua en las familias ricas..., papa dulce y cañihua en las familias medias y papa en las del estrato pobre. " (ACHATA, SANCHEZ, 1990).

## Effets agronomiques

Les conséquences de la réduction de cette jachère longue, pâturée, n'ont pas été sérieusement étudiées.

◦ *Restitution de la fertilité*

Du fait du surpâturage, c'est une végétation clairsemée de **thola** ou **d'ichu** qui parviendra à recoloniser les parcelles après la dernière récolte,. Il ne reste à ce moment-là que les bases de chaume et les racines, les résidus au sol étant ramassés par les ovins et les ânes. Les déjections animales sont sans doute les plus importantes restitutions organiques. Il est raisonnable de se demander si la jachère longue peut, dans ces conditions, reconstituer le stock d'éléments minéraux. On peut espérer une amélioration de la structure et, au moins, de la porosité verticale de l'horizon colonisé par les racines des graminées et des arbustes qui constituent la végétation de la jachère. Mais, à l'opposé, une dégradation de l'état superficiel conduira à la formation de croûte limitant l'infiltration et favorisant le ruissellement.

La jachère longue est-elle indispensable au maintien d'une capacité à produire, en l'absence de consommation significative d'intrants d'origine industrielle ? Cette aptitude à produire ne se limite pas à un bilan de fertilité chimique. Elle englobe également le niveau de pression des prédateurs tels que les nématodes (*Globodera rostochiensis* ou *Globodera pallida, Nacobbus aberrans)* ou les larves d'insectes (*Premmnotrypes solani*), qui sont cités comme les plus limitants par les agriculteurs, et l'état microbiologique du sol (micorrhizes, vers de terre, arthropodes). Le problème de l'interprétation de ces niveaux de pression est qu'il est difficile d'isoler l'effet " durée de non-culture" des autres effets, comme les conditions de récolte, la dynamique des parasites transmis par les résidus de culture et les adventices[15].

◦ *Stockage de l'eau dans le sol*

L'emmagasinement d'eau dans le sol ne peut être une fonction que de la fin de la jachère, travaillée. L'état de surface est en effet un obstacle à l'infiltration. L'avancement de la date du labour avant la période des pluies soit une année avant le semis, comme le préconisent les techniques de *dry farming* (ORSAG, 1989), n'aurait qu'une incidence limitée sur l'offre fourragère (un secteur sur sept en végétation naturelle). Cette situation est néanmoins à reconsidérer lorsque la durée de la jachère ne dépasse pas 4 ans. Son intérêt doit se raisonner en fonction de la réserve utile au sol et d'un bilan hydrique. La problématique est exactement celle présentée par SEBILLOTTE et GODARD (1990) : comme le sol après jachère est de toute manière désséché en surface, la germination et la levée des plants vont dépendre de la profondeur de semis, et des premières pluies qui pourraient humecter une certaine épaisseur de sol et permettre au système racinaire d'atteindre des horizons plus profonds éventuellement enrichis en eau par la jachère.

On est amené à préconiser un pilotage spécifique de la fin de jachère, période située entre le premier labour et le semis.

◦ *Réserve de fourrages sur pied*

Quel est l'effet de la réduction du temps de jachère sur la composition botanique, la couverture et la croissance de la végétation des parcours ? et, en conséquence, sur l'alimentation des troupeaux ovins et bovins,

---

[15] Les plantes hôtes du nématode *Nacobus aberrans*, identifiées par A. BONIFACIO (IBTA, Patacamaya, Bolivie) sont :*Cardionema ranosima* (Cariophylaceae), *Calandrinia* sp. (Portulacaceae), *Sisymbricum* sp. (Cruciferaceae), *Chenopodium carnosolum* (Chenopodiaceae), *Chenopodium pallidicaule, Chenopodium quinoa, solanum acaule* (Solanaceae).

une partie importante de l'année ? mais aussi, sur l'approvisionnement en bois de feu, ressource jusqu'à présent récoltée "gratuitement" ?

La dynamique de colonisation par la végétation naturelle est importante à mesurer, ainsi que l'effet dépressif du pâturage. Elle dépend de l'état du milieu laissé à la récolte de la dernière culture. Les repousses de thola ou d'ichu sont alignées lorsque la dernière culture est la quinua ou l'orge semée en ligne, probablement du fait d'une micro-concentration d'éléments minéraux et d'humidité au fond des anciens sillons. Cette recolonisation est-elle relativement rapide les premières années de jachère, pour se stabiliser ensuite ? Ou sera-t-elle alors suffisante pour supporter la même charge de troupeaux ovins, ou pourra-t-on lui substituer la production supplémentaire d'orge résultant de l'augmentation des surfaces cultivables ? La taille et la densité de la thola seront-ils diminués ? Quelles conséquences peut-on alors prévoir sur l'approvisionnement en bois de feu ?

## CONCLUSION

Nous espérons avoir montré qu'apporter des preuves, en dépassant les discours sur la jachère, conduit nécessairement à l'étude des interactions, à des questionnements interdisciplinaires et oblige à avoir une démarche systémique si l'on prétend simuler des modifications du système et y introduire des innovations. Des méthodes existent, d'autres sont à mettre en place, pour caractériser les états du milieu et leur évolution à long terme, et donc pour mesurer des effets cumulatifs. Elles ne sont pas, à notre avis, spécifiques d'un milieu.

La jachère nous paraît être un espace et un pas de temps priviliégé pour le suivi dynamique des interactions entre société humaine et espaces naturels. Les contextes de densité de population, milieux naturels, systèmes de culture, organisation sociale peuvent varier. L'évolution de la jachère longue pâturée n'obéit-elle pas à certaines lois plus générales ? La confrontation de travaux de recherche sur la jachère, menés dans des contextes aussi différents que l'Afrique tropicale et les Andes, peut être une occasion de le vérifier.

## BIBLIOGRAPHIE

ACHATA (A.) ; SANCHEZ (J.), 1990 - Evidencias de cambios tecnológicos y organizativos y sus impactos en la agricultura de dos comunidades campesinas de Puno. INIAA-PISA, Puno, Perú.

AYALA (G.), 1990 - La thola. Agroecología y saber andino, PRATEC, Lima, pp 141-145

ATTONATY (J.M.) ; LAPORTE (C.) ; PAPY (F.) ; SOLER (L.G.), 1987 - La simulation de l'organisation du travail comme outil de gestion de l'exploitation agricole. Application à la grande culture; Et. et Rech. Syst. Agr. et Dev., N° 10, 48 p.

BACA (T.E.) ; CEDEP AYLLU, 1990 - Agricultura campesina andina. Productividad y cambio tecnológico. Centro Bartolome de las Casas-Cedep Ayllu, Cusco, Perú, 94 p.

BOIFFIN (J.) ; SEBILLOTTE (M.), 1982 - Fertilité, potentialité, aptitudes culturales : signification actuelle pour l'agronomie. BTI 370/372, pp 345-353

BOURLIAUD (J.) ; HERVE (D.) ; MORLON (P.) ; REAU (R.), 1988 - Chakitaklla, estrategías de barbecho e intensificatión de la agricultura andina. ORSTOM-PISA, Lima, 104 p.

BRUGIONI (I.), 1991 - Influences du labour de la jachère sur la réserve en eau au moment du semis, ses déterminants. Cas de la communauté de Pomani, altiplano bolivien. Rapport 3eme année, Chaire d'Agronomie, INA-PG.

BRUNSCHWIG (G.), 1986 - Sistemas de producción de laderas de altura. Bull. Inst. Fr. Et. And., XV, N° 1-2, pp 27-52

BRUNSCHWIG (G.), 1989 - Systèmes d'élevage extensif d'altitude dans les Andes Centrales du Pérou. Thèse Doc. Ing. INA-PG, Paris.

CARTER (W) ; MAMANI (M.), 1982 - Irpa chico : individuo y comunidad en la cultura aymara. Ed. Juventud, La Paz, 460 p.

CHAIÑA (F.), 1986 - Sistema de aynokas : un componente de la agricultura campesina en el ambito circunlacustre del sur de Puno. Desarrollo Rural Andino, Vol. 3, N° 1, pp 13-31

CHIRINOS AGUILAR (L.), 1975 - Estudio socio económico de una comunidad originaria del altiplano. Tesis Ing. Agr., UMSS, 110 p.

DELGADO (L.), 1988 - Pratiques alimentaires dans les communautés paysannes du Haut Cañete (Andes Centrales, Pérou). Rapport de mission UNALM/IFEA/ORSTOM, LEA-ORSTOM, Montpellier, 46 p.

HERVE (D.), 1988a - Zonas de producción y sistemas de cultivo. In Sistemas Agrarios en el Perú, 5-7/10/87, UNALM-ORSTOM, Malpartida y Poupon eds., Lima

HERVE (D.), 1988b - Intensificación de los sistemas de cultivo de papa. Inf. final convenio UNALM-IFEA-ORSTOM, Lima, anexo 8n pp 209-223.

HERVE (D.), 1988c - Zonas de pastoreo, recursos forrajeros, y tipos de ganadería. Inf. final convenio UNALM-IFEA-ORSTOM, Lima, anexo 4, pp 71-120

HERVE (D.), 1990 - Alternativas a los sistemas de explotación del medio. Casos de la agricultura de ladera. Com. III Seminario Internacional Sistemas Agrarios, 4-7/12/90, UNALM-ORSTOM-CIID, Lima.

HERVE (D.) ; CALAGUA (D.) ; POUPON, H. ; FERNANDEZ (R.), 1989 - Utilisation agropastorale du sol par les communautés du Haut Cañete. Les Cahiers de la Recherche Développement N° 24, pp 1-14

HERVE (D.) ; POZO (E.) ; ANGULO (O.), 1991 - Determinantes de los sistemas de cultivo de secano en comunidades originarias. Seminario Cultivo Andinos, 4-8/02/91, La Paz.

IFEA-MAB, 1980 - Ambaná, tierras y hombres. Lima, pp 131-158

MARANDOLA (L.), 1991 - Dynamique socio-économique de l'ayllu chayantaka. Mémoire de dernière année, ISTOM-Taypikala, Le Havre, France, 125 p.

MAYER (E.), 1977 - Tenencia y control comunal de la tierra : caso de Laraos (Yauyos). Cuadernos del Concejo Nacional de la Universidad Peruana pp 24-25, PUC, Dept. Ciencias Sociales.

MAYER (E.), 1983 - Production zones. Symposium 91 : An Interdisciplinary Perspective on Andean Ecological Complementarity, 18-25/05/83, Wenner-Gren Fundation for Anthropolgical Research, Florida, 76 p.

ORLOVE (B.) ; GODOY (R.), 1986 - Sectoral fallows systems in the Central Andes, 02/11/86, 43 p.

ORSAG (V.), 1989 - Efecto de un manejo agrícola alternativo de un aridosol del altiplano central de Bolivia N° 13, pp 23-32

POZO (E.) ; HERVE (D.), 1990 - Evaluación productiva de dos sistemas de cultivo de papa en una aynoqa de la comunidad de Pomani, altiplano central de Bolivia. In III Seminario Internacíonal sistemas Agrarios, 4-7/12/90, UNALM-ORSTOM, Lima, 20 p.

SAUTIER (D.), 1989 - Risques agricoles et risques alimentaires : remarques sur un exemple andin. Le risque en agriculture, ORSTOM, Eldin et Milleville eds., Col. A travers Champs, pp 395-405

SEBILLOTTE (M.), 1977 - Jachère, système de culture, système de production. Méthodologie d'étude. JATBA. vol. 24, 2-3, pp 241-264

SEBILLOTTE (M.) ; GODARD (D.), 1990 - La fertilité. Lecture agronomique des pratiques sociales. Com. Colloques Agriculture, Environment and Economic Development in European History, 6-8/04/90, Milan, Italie.

WOODS (J.), 1974 - Una pérdida económica nacional. Tierras en descanso en el altiplano. Ciclo de conferencias sobre producción ganadera en altiplano, 11-18/11/74, MACA-Asociación de Ganaderos de la Paz-CORDEPAZ, La Paz.

# SYSTÈMES AGRAIRES ET ANALYSE SPATIALE

## Validité de l'information et systèmes d'information géographique : un rendez-vous à ne pas manquer

Luc CAMBREZY [1]

**RÉSUMÉ**

*La pratique de la jachère, si elle intéresse les agronomes, doit aussi être envisagée dans sa dimension sociologique et géographique. Dans l'hypothèse où la recherche sur les diverses pratiques de la jachère doit être conduite à une échelle macro-régionale telle que l'Afrique de l'Ouest dans son ensemble, cela conduit à envisager la question dans toute la diversité des systèmes agraires. D'autre part, l'ampleur du terrain de recherche ainsi que le caractère toujours localisé de cette pratique justifient pleinement la mise en oeuvre et l'emploi de nouveaux outils tels que les systèmes d'information géographique. Une brève présentation des principales caractéristiques de ce nouvel outil de traitement de l'information localisée est proposée. Cependant, malgré le caractère novateur de ces méthodes, on prévient les utilisateurs sur les difficultés et les dangers de mise en oeuvre de telles techniques dans le cas d'une information statistique et cartographique déficiente.*

**Mots-clés :** *Jachère, systèmes agraires, région, traitement de l'information localisée, systèmes d'information géographique, cartographie, validation de l'information*

**ABSTRACT:** AGRARIAN SYSTEMS AND THEIR SPATIAL ANALYSIS.THE INFORMATION'S VALIDITY AND THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS). A RENDEZ-VOUS NOT TO BE MISSED.

*The practice of fallowing, interesting to agronomists, should also be looked at in its sociological and geographical dimension. Hypothetically speaking, where research on the different types of fallowing has to be conducted on a macro regional scale as in West Africa in its entirity, this research could lead to the questioning of all the diverse systems of agriculture. Aside from the size of the terrain of research and the localised character of this practice, there is justification in setting up new mechanisms such as a geographic information system. A brief presentation of the principal characters of this new 'tool' in the treatment of the local information is proposed. Notwithstanding the innovative character of these methods the user is informed of the difficulties and the risks inherent in the setting up of such techniques in the case of statistical and cartographic information deficiency.*

**Keywords:** *fallow, agricultural systems, region, local information treatment, geographic information systems, cartography, information validation.*

[1] ORSTOM - Géographe - 911, Av. d'Agropolis BP 5045 ; 34032 Montpellier CEDEX 1

## INTRODUCTION

De nombreuses disciplines semblent vouloir poser aujourd'hui la jachère en Afrique de l'Ouest comme un objet de recherche, sinon totalement nouveau, au moins rajeuni. Un peu à la marge de toute considération sur l'objet lui-même, on ne peut échapper à quelques questions aussi simples qu'essentielles : *pourquoi la jachère est-elle pratiquée ici et pas ailleurs ? Pourquoi existe-elle ici plus qu'ailleurs ?* Poser ces questions, c'est d'entrée poser le problème de la **localisation** ; la jachère, c'est aussi un lieu. Dire qu'on ne peut y échapper, c'est, en fait, affirmer qu'on ne peut dissocier la compréhension du phénomène étudié de la référence au lieu où on l'observe ; en apparence, c'est d'une grande banalité, mais encore faut-il en prendre toute la mesure ; c'est ce que s'efforcent de faire les études de géographie agraire. *Est-il possible de répondre facilement à ces deux questions lorsqu'il s'agit d'un ensemble aussi vaste que l'ensemble de l'Afrique occidentale ?* En fait le débat reste très ouvert car les questions de moyens et de méthodes de collecte de l'information ne font évidemment pas l'unanimité. Mais à supposer que ces aspects soient résolus, il faut aussi s'entendre sur l'objet de l'étude. Pour reprendre certaines préoccupations d'ordre linguistique (SIGAUT, SEIGNOBOS), *la définition (représentation ?) de la jachère proposée par les spécialistes est-elle toujours et partout en accord avec celle qu'en donnent les agriculteurs ?* Connaissant la diversité des systèmes agraires en Afrique occidentale, on ne peut qu'être enclin à la plus grande circonspection. La définition de la jachère, sa fonction et son utilité, sa durée et sa mise en oeuvre, sont, on le voit, autant de variables qu'il faudra bien repérer dans l'espace[1] .

## LES RECHERCHES SUR LES SYSTÈMES AGRAIRES : QUELQUES REMARQUES

On le voit au seul énoncé de ces quelques questions, si, pour des raisons sans doute légitimes, la jachère doit être abordée dans une perspective régionale, il faut l'envisager dans la diversité des systèmes agraires. Or, autre banalité, cette diversité ne dépend pas seulement de la seule variabilité des conditions du milieu. L'un des plus grands périls à éviter dans une recherche de cette nature serait en effet de penser que les seules variables à contrôler sont d'ordre naturel. Ce n'est pas parce que l'on change d'échelle et que l'on envisage de traiter les problèmes au niveau de la moitié d'un continent que l'étude de la jachère passerait, on ne sait trop par quel tour de passe-passe, de l'ordre du "social" à celui du "naturel"... D'ailleurs, en affirmant que la jachère est d'abord une "pratique sociale" (SEBILLOTTE, cet atelier), le message implicite est on ne peut plus clair : la jachère est une affaire beaucoup trop sérieuse pour qu'on la laisse entre les mains des seuls spécialistes (si tant est qu'ils existent). Autrement dit, il serait souhaitable de profiter des éclairages que pourraient apporter aussi bien les cultivateurs que les chercheurs dont les thèmes de réflexion se situent dans le champ des sciences sociales (JEAN, cet atelier). Si tel est bien le cas, en reprenant les questions posées au début de cette introduction, il est

---

[1] L'objet de cette note n'est en aucune façon d'exposer un point de vue sur la jachère. Tout au plus s'agit-il de faire mieux connaître des outils et des techniques encore trop peu utilisés dans les recherches portant sur la dynamique des systèmes agraires.

évident que la jachère, comme toute pratique agraire, changeante dans l'espace et dans le temps, constitue un objet que l'analyse géographique peut éclairer à sa manière.

L'approche agronomique, pédologique ou floristique de la jachère doit donc s'appuyer sur un ensemble de connaissances produites par d'autres disciplines. Dans l'ordre des priorités, on retiendra en particulier les effets de l'augmentation de la pression démographique et foncière sur la gestion de l'espace (et pas seulement des terres exploitées), comme sur l'évolution des systèmes agraires. Dans ce domaine, le discours le plus en vogue, sinon le plus médiatique est le suivant : pression démographique, augmentation des besoins alimentaires, donc raccourcissement du temps de jachère, donc dégradation de l'environnement. On ne peut pourtant pas se satisfaire d'une explication aussi saisissante que simplificatrice (surtout lorsqu'à l'appliquer abusivement à l'ensemble des pays du Tiers Monde, on tend à lui donner une valeur d'universalité, donc de vérité). En effet, le raccourci est d'autant plus gênant qu'il tend à installer l'idée que la croissance démographique est toujours et partout la pire des calamités, sans qu'il ne soit rappelé que le raccourcissement du temps de la jachère, s'il répond parfois au problème de la pression foncière, constitue une solution parmi un éventail de possibilités beaucoup plus large (intensification, émigration, industrialisation des campagnes...) ; discours aussi insistant qu'étrange puisque, faut-il le rappeler, l'Afrique reste globalement sous-peuplée.

Face à cette espèce d'implacable logique faisant de l'accroissement de la population la cause du raccourcissement de la jachère et des dommages sur l'environnement, on ne peut pas faire l'économie de recherches sur les questions suivantes : *où réduit-on la durée de la jachère, et dans quelles conditions foncières ? Quand, où, et pour qui s'agit-il d'un problème de ressources économiques interdisant de substituer l'amendement à la disparition de la jachère ? Cela va-t-il de pair avec un mouvement migratoire ? Ce phénomène l'a-t-il précédé ? Qui migre et qui reste ?* Simples à formuler, ces questions - et la liste n'est pas limitative -paraissent beaucoup moins évidentes lorsqu'il s'agit d'y répondre. Ce qui est sûr en revanche, c'est qu'une telle extension du champ géographique doit être accompagnée d'un important renouvellement des méthodes ; on admettra sans peine en effet qu'on ne peut reproduire et multiplier à l'envi les "monographies de terroir" sur l'ensemble de l'Afrique occidentale. Lorsque l'on passe du local au global ou, ce qui est un peu la même chose, lorsqu'on prétend extrapoler des observations localisées à un ensemble beaucoup plus vaste, de telles problématiques de recherche ne peuvent se passer de sérieuses réflexions sur les outils à employer comme sur la nature de l'information à collecter. Or, trente ans après que PELISSIER et SAUTTER aient lancé "l'Atlas des structures agraires au sud du Sahara et à Madagascar", le débat reste beaucoup plus d'actualité que l'engouement actuel pour des instruments autrefois inconnus ne le laisse croire. En effet, promouvoir, à l'époque, une approche localisée des systèmes agraires, par la répétition judicieuse de "monographies de terroir", c'était d'entrée faire l'aveu d'une impossibilité matérielle, qui, à l'ignorer, aurait conduit les recherches à l'expression des plus plates généralités. Cette impossibilité était celle d'une information inexistante, dont l'absence de cadastre et de recensements agricoles fiables étaient sans doute les manifestations les plus criantes. *La situation en Afrique a-t-elle à ce point évolué que l'on puisse enfin remédier à la principale lacune de cette approche* (mais c'était aussi sa plus grande qualité) *?* : celle d'une méthode combinant si finement l'analyse du milieu à celle de la production agricole, du foncier et du "fait ethnique", qu'on ne pouvait guère étendre les résultats de l'interprétation à des ensembles plus vastes. *Peut-on aujourd'hui, mieux qu'autrefois, réaliser ce difficile passage du local au global ?*

Pour ne s'en tenir qu'à la géographie, car c'est un sujet qui a fait couler beaucoup d'encre, les termes de ce débat sont autant techniques que conceptuels. Techniques, bien sûr, parce que l'existence aujourd'hui d'images-satellites est censée résoudre quelques-uns des problèmes rencontrés auparavant lorsqu'on ne disposait que de photographies aériennes (variabilité des échelles de prise de vue, manque d'exhaustivité, répétitivité des

observations déficiente ou inexistante)[2] . Mais au-delà de ces aspects purement techniques, le débat est aussi d'ordre conceptuel, car, à la première approche, ascendante, qui invite à passer **du local au global**, par la multiplication des points d'observations et l'extrapolation, en surface, des données recueillies, on peut tout autant proposer une démarche descendante, **du global vers le local**. En géographie, la démarche consisterait à effectuer des partitions successives de l'espace permettant d'identifier des zones, ou des régions, partageant un certain nombre de caractéristiques communes, dans lesquelles un phénomène observé en un lieu est supposé pouvoir (ou devoir) se répéter ailleurs. Ce pourrait être, par exemple, la carte des "régions de durée théorique de la jachère", élaborée par le croisement de données climatiques, pédologiques et agricoles. En présence de cette carte, le rôle dévolu aux observations stationnelles serait alors beaucoup moins de "tout savoir sur tout" (en espérant extrapoler ultérieurement les résultats), et beaucoup plus d'identifier et de décrire les conditions de variabilité du modèle.

Cependant, dans la pratique, les deux approches sont souvent confondues dans la même recherche, parfois même inconsciemment et cela démontre à quel point nos recherches sont parfois beaucoup plus conduites par l'intuition que par la méthode longuement raisonnée. *Faut-il y voir une faute grave ?* On ne saurait trop le dire, mais ce qui paraît évident maintenant, c'est que nous ferions bien de prendre plus de recul par rapport à nos propres pratiques ; cela contribuerait sans doute à enrichir les méthodes et les outils que nous employons.

## DES MÉTHODES NOUVELLES POUR L'ANALYSE SPATIALE

Dans la perspective de nouveaux programmes de recherche ayant pour objectif explicite de se livrer à des "synthèses régionales" ("jachères en Afrique de l'Ouest", "Savanes à long terme"...), il est sans doute utile de brosser un rapide tableau de quelques techniques d'analyse spatiale, complémentaires à la télédétection, encore trop récentes pour avoir été largement diffusées.

Plaçons-nous dans la situation idéale, mais difficile à atteindre, où le choix de l'une ou de l'autre démarche a été argumentée et où l'ensemble des observations collectées sur les pratiques agraires représente une masse considérable d'information datée et localisée. Il faudra donc traiter cette information. Mais, à la lumière de ce qui a été dit précédemment, il faudra aussi traiter l'information que constitue le seul fait que telle observation ait pu être faite ici et pas ailleurs, à telle époque et pas à telle autre.

En matière de localisation, comme d'évolution dans l'espace, la cartographie est encore la méthode la plus classique, mais aussi la plus intelligible, de représentation de l'information ; les cartes de sol ou de végétation, celles de population ou d'utilisation agricole des sols, en fournissent de très beaux exemples. Le travail de reconnaissance de terrain et les résultats de la photo-interprétation sont minutieusement reportés sur la carte, mais à y réfléchir, il s'agit plus souvent de <u>représentation</u> de l'information localisée que de véritable <u>traitement de la localisation</u>. En effet, bien que la plupart des disciplines s'orientent dans cette direction, la différence entre l'une et l'autre tient au fait qu'on tente de faire apparaître, dans la seconde, les relations de causalité exprimées par la <u>concordance des lieux</u>, ou par la mise en évidence d'effets liés à la <u>distance</u> : telle espèce localisée sur tel type de sols ; tel type de sols sur tel type de reliefs, tel type de reliefs sur tel substrat géologique et tel système d'érosion, telle pratique de la jachère dans telle situation démographique et foncière, etc. La cartographie change alors de nature ; d'outil de représentation, la carte se convertit en un puissant outil

---

[2]Sur ce sujet, il y aurait aussi beaucoup à dire, mais l'objectif n'est pas ici de faire l'apologie (ou le procès) de la télédétection .

d'analyse. Il ne s'agit plus de tout mettre sur la carte, mais de rechercher des cohérences qui signalent l'existence de phénomènes ou de processus en interaction.

## Les systèmes d'information géographique

Grâce aux développements considérables de l'informatique graphique, les méthodes d'analyse cartographique ont beaucoup évolué au cours de la décennie écoulée et offrent aujourd'hui aux chercheurs des outils extraordinairement puissants d'analyse spatiale. Les plus développés à ce jour relèvent de ce qu'il est convenu d'appeler des "systèmes d'information géographique". A ce sujet, il s'agit moins dans ces lignes de se livrer à un exposé technique sur les systèmes d'information géographique (SIG), que d'en brosser les principaux traits permettant d'évaluer leur utilité dans le cadre d'un programme "jachère", et plus généralement, dans le cadre de toute recherche sur la dynamique des systèmes agraires.

Dans toute recherche de cette nature, l'information qu'il s'agit d'élaborer (ou de collecter si elle existe), puis de traiter, se trouve ordonnée sous l'une des formes suivantes:

- des statistiques : recensements, enquêtes, résultats de prélèvements, de relevés ou d'observations ponctuelles, ...
- des cartes : cartes topographiques ou thématiques,
- des images (photographiques ou numériques).

En ce qui concerne la localisation, on prête à cette information une validité très variable selon qu'il-s'agit:

- de données ponctuelles (profil pédologique, station météorologique, population par village) repérées par leurs coordonnées géographiques ;
- de données attribuées à des objets géographiques d'extension zonale (parcelle, terroir, bassin-versant, écosystème, aire climatique) ;
- d'observations de phénomènes dynamiques définissant des flux et des réseaux (réseau hydrographique, réseau de transport, parcours de transhumance, ...).

L'information étant de nature et d'échelle extrêmement variées, on soupçonne aisément le profit qu'on peut retirer d'un système informatisé permettant de stocker, gérer et traiter à la fois information et localisation. Dans la pratique, toute mise en oeuvre d'un SIG implique deux opérations nettemment distinctes : la validation puis l'intégration des données dans la base d'une part, le traitement de ces données d'autre part. Dans un premier temps, il faut d'abord créer la base de données, ce qui suppose, une fois la collecte de l'information effectuée, un lourd travail de numérisation des fonds de cartes et de saisie de l'information descriptive. Bien que par nature un SIG soit appelé à s'enrichir par l'apport constant de nouvelles données, qui, lorsqu'elles se répètent permettront les études d'évolution, ce n'est bien entendu qu'après cette phase de constitution de la base de données qu'il sera possible de se livrer à l'un des traitements décrits plus loin.

## Une aide à la "régionalisation"

Cette rapide présentation des principales caractéristiques d'un SIG étant faite, *que peut-on espérer tirer de l'emploi d'un tel outil s'il était appliqué à l'analyse des pratiques agraires ?* Pour répondre à cette question, les expériences demeurent encore trop rares pour pouvoir prétendre à un bilan. La conduite de recherches sur la jachère, ou sur tout autre aspect relatif aux systèmes agraires, suppose de nécessaires connaissances sur le contexte géographique et social dans lequel cette pratique est mise en oeuvre. Il faut donc identifier l'espace dans lequel s'exprime un certain nombre de régularités. Régularités dans les formes d'appropriation de l'espace,

comme dans celles d'occupation du sol ; régularités des comportements démographiques et sociaux ; régularités dans les pratiques agraires et les techniques de production, etc. Plus à l'amont, il peut s'agir de procéder à un premier partage de l'espace dont chaque élément présentera dans son ensemble un certain nombre de points communs en matière de conditions agro-écologiques et de contenu social, culturel et économique. Au total, il s'agit de définir un ou des espaces qui, parce qu'il permettent un meilleur contrôle des variables, donnent du sens à l'analyse. A partir de l'information progressivement accumulée en fonction de cet objectif, il s'agit donc de "régionaliser", opération qui consiste à partager fictivement l'espace en fonction d'un certain nombre de variables (physiques et/ou socio-économiques).

## Le traitement graphique de l'information

L'intérêt le plus immédiat et le plus accessible de l'emploi d'un SIG, réside dans la possibilité de restituer rapidement sous forme de cartes tout ou partie des résultats introduits ou calculés ultérieurement. On peut ainsi facilement cartographier les résultats d'une enquête appliquée à un terroir villageois, dresser des cartes de densités de population, mettre celles-ci en rapport avec la durée de la jachère, repérer les espaces correspondant à un ensemble de critères pluviométriques, pédologiques et botaniques, etc. Le résultat final de la plupart des sessions de travail sera une carte dont on peut modifier à l'envi les paliers graphiques, les couleurs et les trames. A ce stade, les problèmes les plus sérieux ne sont pas là où on les attend, car si les goulots d'étranglement sont nombreux et parfois même insurmontables, c'est beaucoup plus au niveau des conditions d'accès à l'information, comme à celui des formes de collecte et d'élaboration de celle-ci, qu'à celui, purement technique, de la gestion du SIG.

## Un outil puissant d'analyse spatiale : quelques exemples

Au-delà du seul intérêt pour l'outil de cartographie automatique, qui dans sa phase finale peut se résumer à une simple superposition de cartes, peut être utilement ajoutée une autre démarche justifiant pleinement la mise en oeuvre d'un SIG. Les nombreuses possibilités de traitement de la localisation, déjà partiellement évoquées, autorisent toutes sortes de croisements autrefois impossibles à réaliser ou extrêmement coûteux en temps. Pour peu que l'information soit disponible et intégrée dans la base de données, les possibilités de traitements originaux sont en effet immenses ; en la matière tout dépend surtout de la problématique de recherche, mais aussi de nos capacités à utiliser au mieux un nouvel instrument. Sans autre prétention que celle de décrire et de mieux faire connaître ces nouvelles techniques, nous proposons ci-dessous quelques exemples de traitements caractéristiques de l'emploi d'un tel outil [3]

- A partir d'une série de cartes des jachères correspondant à différentes années, il est possible de visualiser le déplacement dans l'espace de celle-ci. Pour chaque époque, on peut en calculer les surfaces, visualiser les cultures qui les ont précédées, exprimer et cartographier les pourcentages de superficie correspondant à chaque type de sols, chaque culture, chaque groupe familial, etc. ;
- A plus grande échelle, celle d'un groupe de parcelles, un transect ou un petit bassin-versant, les botanistes et les écologues pourront tirer parti d'une cartographie, pour chaque espèce ou groupe d'espèces, des différentes phases de colonisation des parcelles laissées en jachère par la végétation rudérale ;
- Dans le cadre d'un projet de développement agricole visant à l'intensification de la production, l'aménageur identifiera à partir des critères jugés pertinents (pédologiques, agronomiques, topographiques, fonciers, etc.) les zones les plus aptes à l'introduction de telle culture attelée ;
- L'anthropologue ou le sociologue s'appuiera sur une cartographie des terres occupées (cultivées ou en jachère) par chaque groupe ethnique et chaque lignage, et mettra ainsi en évidence d'éventuelles stratégies

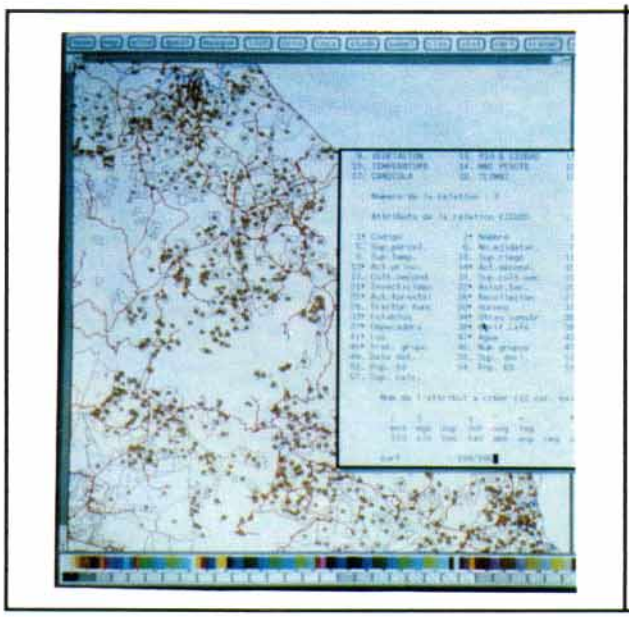


Photo n° 1

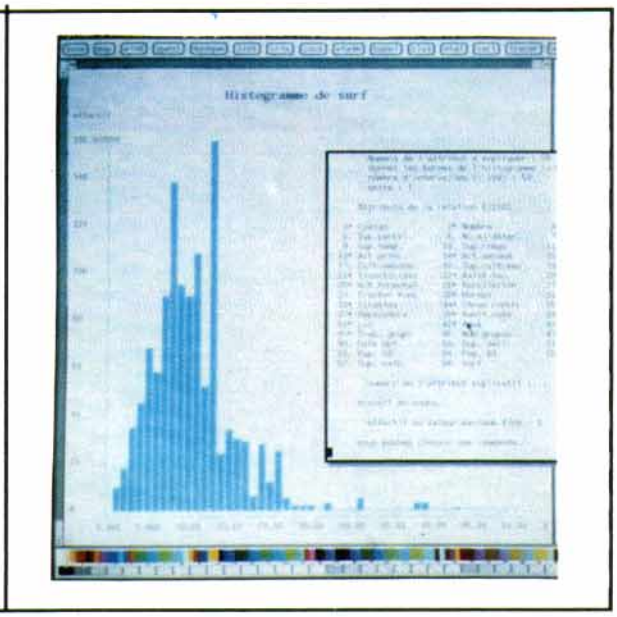



Photo n° 2

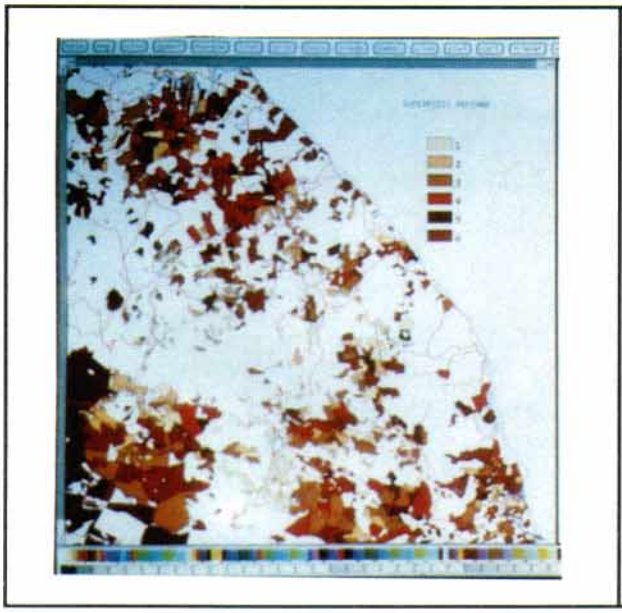


Photo n° 3

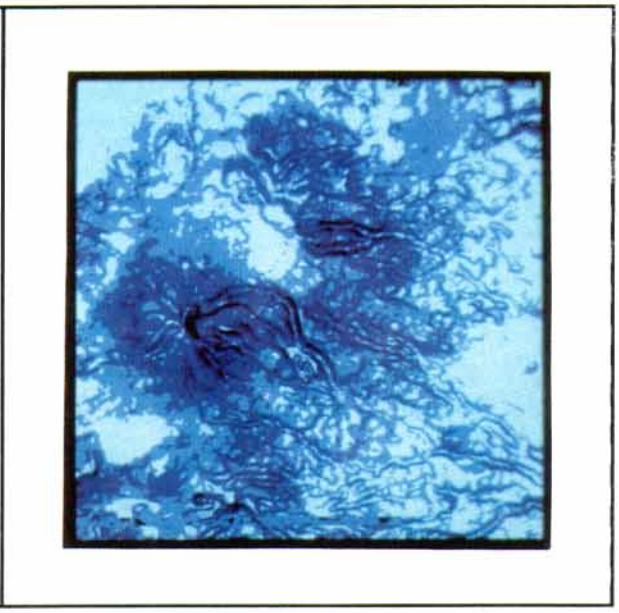


Photo n° 4

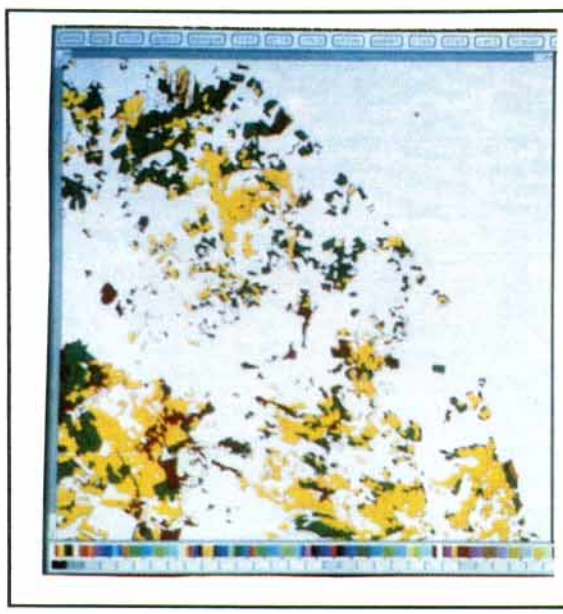


Photo n° 5

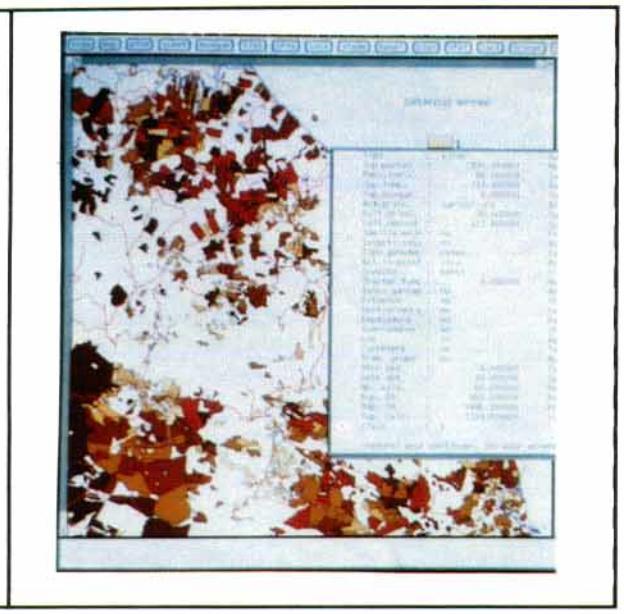


Photo n° 6

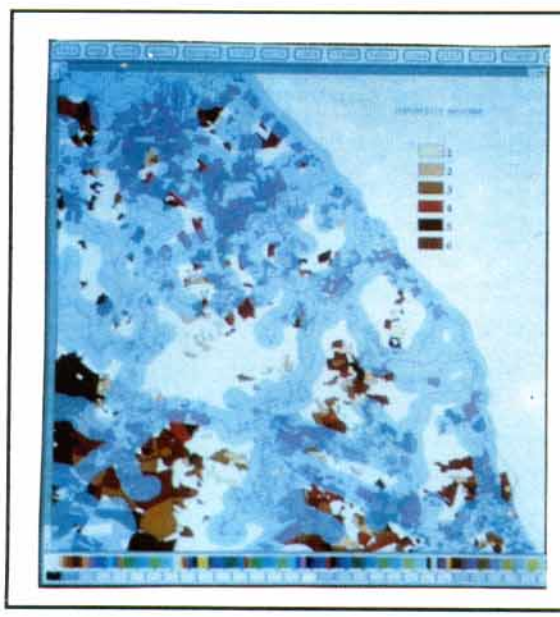


Photo n° 7

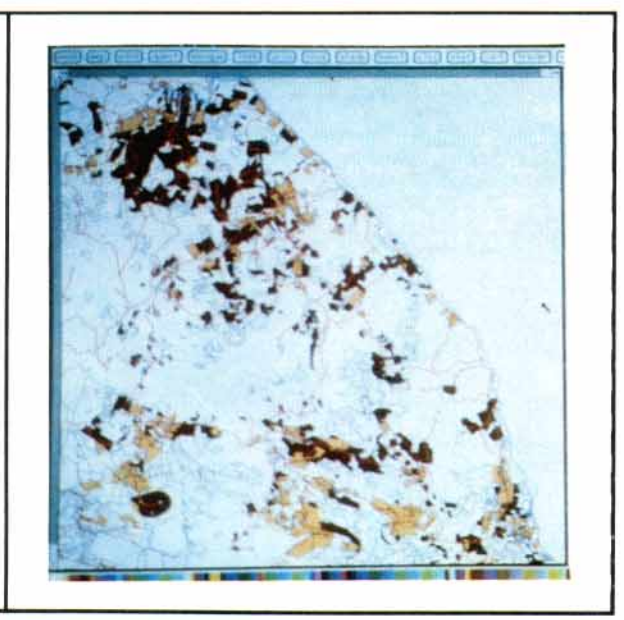


Photo n° 8

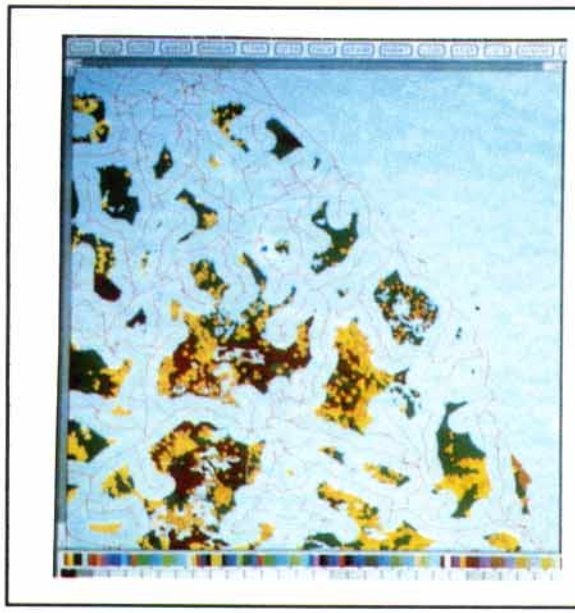


Photo n° 9

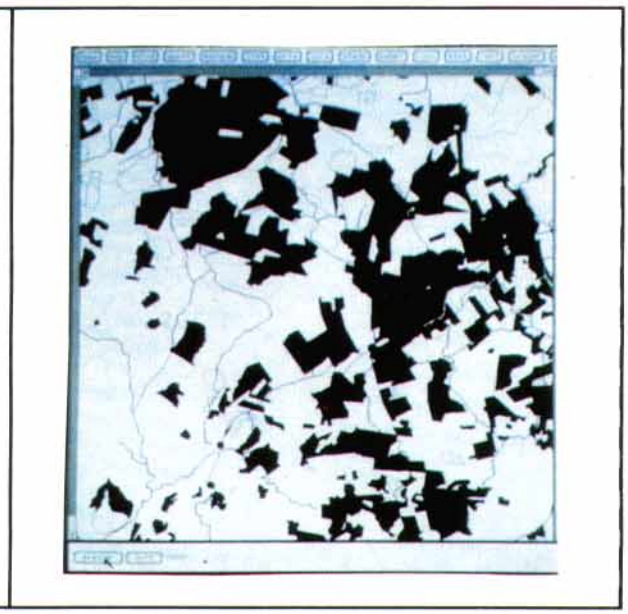


Photo n° 10

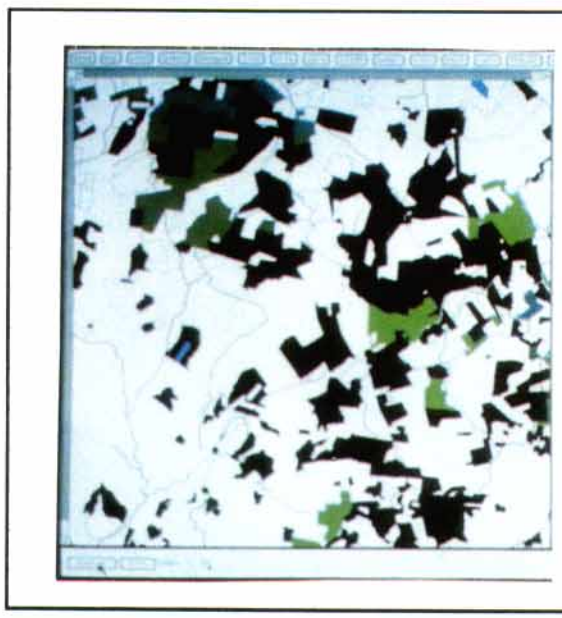


Photo n° 11

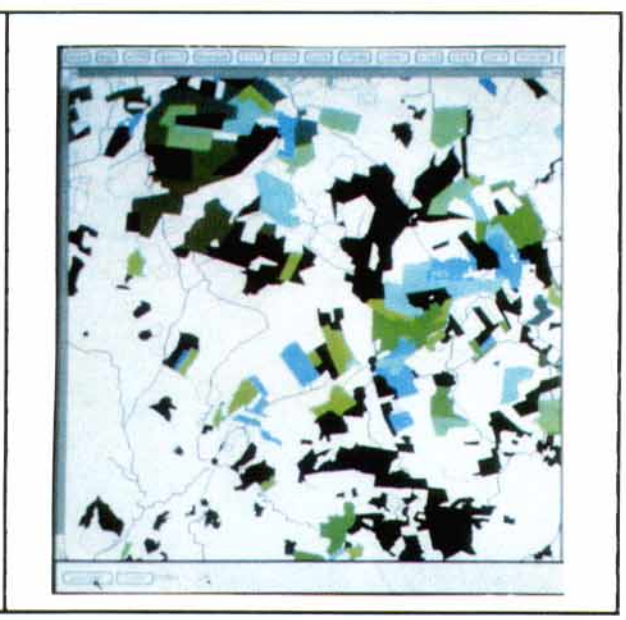


Photo n° 12

## Troisième Partie

# LA JACHÈRE DANS LES SYSTÈMES DE CULTURE

# ÉTUDE DES EFFETS DES JACHÈRES DE COURTE DURÉE SUR LA PRODUCTION ET L'ÉVOLUTION DES SOLS DANS DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE CULTURE DU BURKINA FASO

Victor HIEN [1] , Michel SÈDOGO [1] et François LOMPO[1]

**RÉSUMÉ**

*Les systèmes agricoles traditionnels du Burkina-Faso sont consommateurs d'espace et caractérisés par leur faible productivité. En effet dans le passé, un système de culture itinérante avec jachère était pratiqué par les agriculteurs. Avec la pression démographique que connaît le pays et face au phénomène migratoire saturant les zones où les conditions climatiques sont encore propices, on assiste à un abandon de la pratique de la jachère traditionnelle de longue durée, hypothéquant par-là les mécanismes de régénération des terres qui existaient. Dans le souci de trouver un palliatif à cette situation et sans bouleverser profondément le système traditionnel, la recherche a étudié les effets des jachères de courte durée à base de légumineuses ou de graminées ou de la jachère naturelle améliorée, de courte durée. Ces études ont porté sur les principales cultures : sorgho, maïs, coton et mil et sur l'évolution du sol et ont été réalisées sur les stations de Saria, Farako-Bâ et la ferme de Boni. Dans les diverses situations, les résultats obtenus permettent de faire le point sur le rôle limité de la jachère de courte durée tant sur le sol que sur les cultures qui la suivent et d'entrevoir les possibilités d'amélioration.*

**Mots-clés** : *jachère de courte durée, cultures fourragères, rendement, soudanien, Burkina faso, fertilisation organique*

**ABSTRACT** : *A study of short-term fallowing on the production and the evolution of soils in different cropping systems*

*Traditional cropping systems are consumers of space and characterized by their small productivity. It is true that in the past a system of shifting cultivation with fallowing was practised by farmers but under the demographic pressure which the country is experiencing and in the face of the phenomena of migrating populations which overcrowd the areas where climatic conditions are still favourable, we are looking at the abandoning of traditional long fallow periods. This involves the failure of the existing mechanisms of soil regeneration. In an effort to find a stop gap method for this situation without upsetting the traditional system, this research has studied the effects of fallowing over a short length of time based on leguminous crops or*

[1]Chargés de Recherche INERA/CNRST. BURKINA-FASO

*grasses or a naturally improved fallowing of short duration. These studies are carried out on the principal cultivations: sorghum cereal, corn, cotton, pearl millet, including the evolution of the soil, took place on the stations of Saria, Farako-Ba and at the farm of Boni. In these different situations the results obtained provided an understanding of the limited role of short duration fallowing on the soil as well as cultivations which followed and helped in obtaining an idea of the possibilities of improvement.*
**Keywords:** *short fallowing, fodder cultivation, yield, Burkina Faso, Sudanian, organic fertilization.*

## INTRODUCTION

Le Burkina Faso, comme beaucoup de pays de la zone sahélienne, est confronté depuis des décennies à une problématique de développement agricole en liaison étroite avec la croissance de sa population. En effet, le secteur agricole est de loin le plus important ; près de 92 % de la population vivent en zone rurale et dépendent essentiellement de l'agriculture. Les productions agricoles sont réalisées à travers des exploitations dont la taille varie entre 3,5 et 7 ha en fonction des zones. Ces exploitations, généralement disséminées, sont pour la plupart consacrées aux cultures vivrières de base (sorgho, mil, maïs en association ou non avec le niébé) en utilisant presque toujours des techniques traditionnelles. Ces techniques se résument de la manière suivante : défriche, culture extensive pendant deux à trois ans et jachère de longue durée. Ces pratiques traditionnelles permettaient ainsi dans le passé de subvenir aux besoins fondamentaux des populations et de restaurer le niveau de fertilité des terres.

Avec la pression démographique, on a assisté de plus en plus à un abandon de ce système traditionnel : raccourcissement de la durée de la jachère ; installation dans certaines zones de la culture continue, en particulier dans le Plateau Central ; mise en culture de zones fragiles, etc. La conséquence est la baisse des niveaux de fertilité des terres et celle de la production. Parmi les alternatives étudiées par la recherche, la pratique de jachère améliorée de courte durée a fait l'objet d'attention pendant des années.

D'une manière générale l'étude des jachères de courte durée dans la zone soudano-sahélienne pour la restauration de la fertilité des sols a souvent donné des résultats limités. En témoignent les nombreux résultats de l'IRHO au Sénégal et au Burkina Faso cités par PIERI (1989). Par ailleurs, des résultats intéressants ont été obtenus par MOREL et QUANTIN (1972), sous climat soudano-guinéen et par SEMENT (1983) au Nord Côte-d'Ivoire, dans des conditions climatiques assez proches de notre milieu d'étude, mais avec des amendements basiques. C'est dire que la jachère de courte durée a besoin d'être améliorée pour répondre à la fois à son double objectif d'augmentation de la production et de restauration de la fertilité des sols ayant atteint un certain niveau de dégradation dans un écosystème fragile.

L'examen des résultats obtenus au Burkina Faso permet de faire le point sur le rôle limité de la jachère de courte durée et d'entrevoir les améliorations possibles. Les effets de jachères de courte durée sur la production et l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du sol ont été étudiés à travers des expérimentations conduites sur plusieurs années.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Les études sur les effets des jachères de courte durée ont été réalisées à l'aide d'expérimentations en stations de recherche.

### Cadre d'étude

Les résultats sont obtenus dans les zones soudaniennes et sahéliennes avec des systèmes de culture à base de coton, de céréales et de légumineuses, pratiqués par les paysans.

Ces zones climatiques sont caractérisées par la brièveté d'une seule saison humide, de 3 à 5 mois en allant du nord au sud. Les précipitations sont assez irrégulières d'une année à l'autre et au cours de la saison. Les déficits hydriques sont donc importants au cours du cycle végétatif, ce qui ne favorise pas un accroissement important en production de matière sèche, notamment racinaire, pour reconstituer le stock d'humus du sol. Il est à noter que la matière sèche aérienne est souvent exportée pour des besoins domestiques (cuisson, alimentation des animaux). Les précipitations sont parfois violentes et entraînent une érosion hydrique active des sols souvent exposés en début de la saison des pluies.

La majorité de ces sols sont de type ferrugineux tropical. On trouve quelques sols ferrallitiques représentés sur la station de Farako-Bâ. Tous ces sols sont caractérisés par de très faibles teneurs en matière organique, 0,80 à 1,30 % en moyenne avec une baisse moyenne annuelle évoluant de 2 à 4 % au cours des cultures (BERGER *et al.*, 1987). Les facteurs érosifs, notamment hydriques, peuvent porter cette baisse annuelle à plus de 6 % (PIERI, 1989 ; HIEN, 1990). Ces sols sont plus ou moins désaturés avec des pH moyens de 5,50 à 6,40 et des C.E.C. inférieures à 5 méq/100 g de terre. L'augmentation de l'acidité au cours des cultures s'accompagne d'une apparition d'aluminium échangeable lorsque le pH est inférieur à 5. Certaines espèces cultivées comme le cotonnier sont très sensibles à sa toxicité (SEMENT, 1980 ; HIEN, 1990). Cette acidité et cette toxicité aluminique constituent un problème important pour la restauration de la fertilité des sols.

Les expérimentations ont été localisées dans les stations suivantes :

- La station de Saria située dans le Plateau Central, à forte densité de population, en zone soudano-sahélienne. La pluviométrie est très variable d'une année à l'autre avec une moyenne de 780 mm (moyenne des 20 dernières années). Les sols sont des ferrugineux tropicaux.
- La ferme de Boni est implantée dans la zone cotonnière, dans l'ouest du Burkina Faso. La pluviométrie est de l'ordre de 900 mm et les sols de type ferrugineux. Une des caractéristiques de la zone est le fort afflux de migrants.
- La station de Farako-Bâ est située à 10 km de Bobo-Dioulasso en zone sud-soudanienne sur des sols faiblement ferrallitiques, avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1014 mm (moyenne des 15 dernières années). Les sols sont très sensibles à l'érosion et sujets à une dégradation rapide.

### Dispositifs expérimentaux

Les protocoles utilisés pour ces études sont très variables, tant du point de vue des dispositifs que des observations.

**Essai rotation-fumure de Saria**

Cet essai met en oeuvre les traitements suivants :

- Fumures à deux niveaux (faible et forte),
- exportation ou restitution des résidus de récolte (pailles ou fumier),

◦ rotation incluant ou non 2 années de régénération.

Le système cible a été la rotation coton / sorgho avec un dispositif de deux séries en blocs de FISHER avec 4 répétitions par série.

**Étude des effets de la jachère de 3 ans à base de légumineuse (*Stylosanthes*) de Farako-Bâ**

Cette étude a été implantée sur sol ferrallitique désaturé avec comme système cible une rotation coton/ sorgho / arachide / coton / 3 ans de jachère. Les parcelles avaient fait l'objet de culture continue pendant une douzaine d'années. Sur chacune des parcelles de 2 500 $m^2$, une jachère à *Stylosanthes* de 3 ans vient interrompre la succession des 4 cultures ci-dessus citées. Annuellement, deux parcelles entrent dans ce nouveau cycle avec jachère et on peut considérer qu'il y a deux répétitions de trois séries décalées dans le temps.

**Étude des effets d'une jachère de 3 ans à base de graminées**

Cette étude compare les effets d'une jachère de 3 ans à base de graminées à ceux d'une rotation coton/maïs sur sol ferrallitique. Elle utilise pour base les parcelles du précédent dispositif. La jachère est à dominante de *Pennisetum pedicellatum* et d'*Andropogon gayanus*. Le dispositif comporte deux séries de 4 répétitions décalées dans le temps.

**Étude des effets des jachères naturelles de 2 ans sur sol ferrallitique (Farako-Bâ) et sol ferrugineux (Boni).**

Elle compare dans ces sites les effets de 2 ans de jachère naturelle à ceux d'une rotation coton/maïs.

## RÉSULTATS et DISCUSSION

### Résultats de l'essai rotation-fumure à Saria

**Au niveau des cultures**

Un bilan après 4 années de culture (coton et sorgho) montre un net effet des fumures minérales par rapport à la culture sans engrais (tableau I) . Sur le cotonnier comme sur le sorgho la formule 2 a vu le rendement s'accroitre en moyenne de 20 % environ par rapport à la formule 1, quel que soit le mode de restitution organique (sauf jachère). Mais la plus faible réponse du coton à F1, en comparaison de celle du sorgho, suggère que le coton rencontre un facteur limitant qui peut-être l'existence d'aluminium échangeable dans le sol (pH proche de 5) .

A cause de l'existence d'années mauvaises qui réduisent les moyennes des rendements, les résultats du traitement avec jachère ne sont malheureusement pas comparables aux autres.

**Au niveau du sol**

Les résultats du tableau II montrent que le taux de matière organique sur le témoin reste bas par rapport aux autres traitements. La restitution par enfouissement de fumier améliore le taux de matière organique (par rapport à la situation avec exportation). L'effet de deux ans de jachère est favorable aux caractéristiques suivantes du sol : matière organique, azote total, calcium et potassium échangeables et pH.

On peut donc dire, sur la base de cette expérimentation, que la jachère naturelle de 2 ans contribue légèrement à la restauration des sols acidifiés.

**Tableau I :** Essai Rotation-Fumure : récapitulatif des rendements en coton et en sorgho

| | Fumures | | Cotonnier | | Sorgho | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | cotonnier | sorgho | 1977(1) | moy73-77 | 1977 | moy 74-77 |
| Témoin 0 | 0 | 0 | 84 | 411 | 729 | 540 |
| | F1 | 0 | 481 | 1102 | 1094 | 1345 |
| Exportation totale des résidus | F1 | F '1 | 559 | 1146 | 1809 | 2242 |
| | F2 | F '2 | 657 | 1400 | 1811 | 2803 |
| Restitution des pailles | F1 | F '1 | 640 | 1146 | 1933 | 2400 |
| | F2 | F '2 | 761 | 1402 | 2130 | 2789 |
| Restitution sous forme de fumier 4 T/ha tous les 2 ans | F1 | F '1 | 732 | 1186 | 1398 | 2059 |
| | F2 | F '2 | 735 | 1422 | 1953 | 2675 |
| 2 ans de jachère dans le système | F1 | F '1 | 758 | 1019(2) | jachère | 3224(2) |
| | F2 | F '2 | 761 | 1107(2) | jachère | 3678 (2) |

Source.: IRAT-IVRAZ HV 1977 Rapport de synthèse.

(1) Année très médiocre pour le cotonnier à Saria

(2) Résultats non comparables aux autres car portant sur 3 années de résultats au lieu de 5 (ces traitements ont été introduits dans l'essai pour le suivi de l'évolution du sol).

F1 : 100 kg Mél coton F'1 : F1 + 50 kg Urée

F2 : 150 kg Mél coton + 50 kg Urée + 50 chlorure K F'2 : 100 Mél. coton + 100 kg Urée + 50 chlorure K

**Tableau II :** Caractéristiques du sol après quatre ans de cultures (73-77)

| | | C% | N% | P Total ppm | Ca échang. mq/100 g | K échang. meq/100 g | C.E.C.meq/ 100g | pH eau |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Exportation pailles | témoin 0 | 0,49 | 0,48 | 92 | 1,02 | 0,08 | 2,46 | 5,30 |
| | Fum sur coton seule | 0,54 | 0,51 | 112 | 0,99 | 0,06 | 2,61 | 5,25 |
| | F1 | 0,50 | 0,52 | 117 | 0,91 | 0,06 | 2,36 | 5,19 |
| | F2 | 0,57 | 0,58 | 131 | 1,02 | 0,09 | 2,64 | 5,03 |
| Restitution pailles | FI | 0,57 | 0,57 | 119 | 0,95 | 0,07 | 2,73 | 5,31 |
| | F2 | 0,53 | 0,52 | 112 | 0,96 | 0,09 | 2,56 | 5,08 |
| Restitution fumier | F1 | 0,56 | 0,57 | 122 | 0,92 | 0,07 | 2,43 | 5,24 |
| | F2 | 0,61 | 0,58 | 123 | 1,14 | 0,10 | 2,55 | 5,08 |
| 2 ans de jachère | F1 | 0,64 | 0,64 | 121 | 1,19 | 0,17 | 2,53 | 5,58 |
| | F1 | 0,66 | 0,63 | 128 | 1,24 | 0,14 | 2,18 | 5,31 |

Source : IRAT-IVRAZ HV, 1977 : Rapport de synthèse

## Etude des effets de la jachère de 3 ans à base de légumineuse (*Stylosanthes*). Essai de Farako-bâ

Nous avons comparé, sur le tableau III, les rendements en coton graine obtenus avant et après jachère. Les parcelles A3 et B3 ayant bouclé deux cycles, une courbe d'évolution des rendements au cours de ces deux cycles a été esquissée figure 1.

**Tableau III :** Rendements en coton graine obtenus avant et après jachère

| Parcelle I | Parcelle II | Avant jachère Moyenne I + II | Après jachère Moyenne I + II | Différence |
|---|---|---|---|---|
| A3 | B3 | 775 | 1147 | 372 |
| A5 | B5 | 845 | 1152 | 307 |
| A6 | B6 | 1708 | 1985 | 277 |
| Moy. 1e jachère | | 1109 | 1428 | 319 |
| A3 | B3 | | | |
| en 2ème jachère | | 1529 | 1709 | 180 |

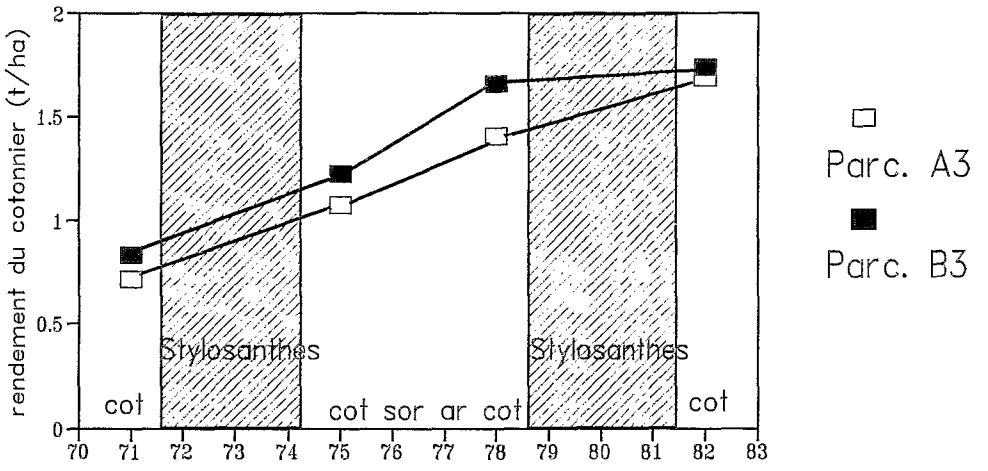



**Figure 1 :** Evolution des rendements au cours des rotations quadriennales, avec jachère de 3 ans à base de *Stylosanthes* (parcelles A3 et B3).

Sur le tableau IV, sont présentés les résultats en coton graine d'une étude de doses croissantes de fumier réalisée en 1984 .Le tableau V donne l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du sol de la parcelle A3 après la première (1975) et la deuxième jachère (1984).

**Tableau IV :** Rendements en kg de coton-graine/hectare, en 1984. Parcelle A3 avec différentes doses de fumier en tonne/hectare (t/ha) de matière sèche

| | Rendements | % |
|---|---|---|
| A= 0 t/ha | 1032 | 100 |
| B=2 t/ha | 1555 | 150,7 |
| C=7 t/ha | 2294 | 222,2 |
| D=12 t/ha | 2704 | 262,0 |
| CV % | 16,7 | |

$Y=1182 + 136\ x$ ; $R^2 = 0,96$ ; Y=rendement ; x=dose de fumier

**Tableau V :** Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la parcelle A3 entre 1975 et 1984, soit après 10 ans de culture comportant trois ans de jachère à *Stylosanthes* : C/S/A/C/J/J/J/C/S/A

| Années | 1975 | | 1984 | |
|---|---|---|---|---|
| Horizons | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm |
| A + L. % | 32,30 | 37,40 | 14,2 | 33,0 |
| S.T. % | 67,70 | 62,60 | 85,8 | 67,0 |
| C % | 0,79 | 0,76 | 0,59 | 0,67 |
| N % | 0,72 | 0,65 | 0,55 | 0,63 |
| P total ppm | 160 | 190 | 128 | 170 |
| P Olsen ppm | 7 | 7 | 8 | 4 |
| Ca meq/100g | 1,52 | 2,10 | 0,94 | 1,66 |
| Mg meq/100 g | 0,80 | 0,94 | 0,42 | 0,72 |
| K meq/100 g | 0,10 | 0,11 | 0,07 | 0,05 |
| Na meq/100 g | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,02 |
| Al éch. meq/100 g | - | - | 0,10 | 0,24 |
| S.B.E. meq/100 g | 2,45 | 3,16 | 1,47 | 2,45 |
| C.E.C. meq/100 g | 4,80 | 5,38 | 1,76 | 2,92 |
| Sat. % | 51 | 54 | 83,5 | 83,9 |
| pH eau | 5,20 | 5,20 | 4,60 | 4,80 |

C= Coton en 1975, 1978 et 1982 A=Arachide en 1977 et 1984
S=Sorgho en 1976 et 1983 J=Jachère en 1979, 1980 et 1981
source : INERA/IRCT rapport annuel 1985

De ces résultats, nous pouvons tirer quelques conclusions en ce qui concerne l'effet jachère de courte durée à base de *Stylosanthes* ni pâturé, ni exporté. Il est à noter que seul le cotonnier de la rotation reçoit une fertilisation minérale à raison de 51 kg N, 42 kg $P_2O_5$, 30 kg K20, 11 kg S et 1,1 kg $B_2O_3$ par hectare.

**Rendements en coton graine**

La production après jachère s'est nettement améliorée sur la plupart des parcelles. Cette amélioration pourrait être attribuée à l'effet précédent jachère. Cependant l'augmentation très forte du rendement en l'absence de jachère entre 1975 et 1978 suggère que d'autres facteurs culturaux entrent en ligne de compte, empêchant toute interprétation. Cependant si l'accroissement de rendement, de l'ordre de 300 kg/ha, était dû entièrement à l'effet précédent jachère, l'application de fumier, réalisée sur la parcelle A3 en 1984, entraîne des accroissements de rendements immédiats plus élevés et corrélés aux doses (tableau IV).

**Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la parcelle A3 entre 1975 et 1984**

Ces résultats indiquent :

- un entraînement d'éléments fins, pertes par ruissellement,
- une perte de carbone de l'ordre de 19% sur 10 ans soit 1,9 % par an (horizon 0-40 cm),
- une perte en azote de 16 %, soit environ 36kg/ha/an (horizon 0-40 cm),
- une perte d'autres éléments, notamment le phosphore et les bases échangeables ($K^+$, $Ca^{++}$, $Mg^{++}$),
- une acidification, une apparition d'aluminium échangeable et une C.E.C. fortement réduite.

En conclusion, on constate que malgré la jachère, le sol a continué à se dégrader. L'apport du fumier dans un sol en voie de dégradation poussée a eu par contre un impact immédiat et élevé.

## Etude des effets de la jachère de 3 ans à base de graminées

Sur les parcelles A5 et A6 a été réalisée, suite à l'étude précédente, une étude de jachère de courte durée à base de *Pennisetum pedicellatum* et d'*Andropogon gayanus* comparée à la culture continue coton/maïs.

Cette étude qui comporte 2 séries de 4 répétitions décalées dans le temps a donné les résultats suivants en 1985 et 1986.

**Résultats sur les rendements**

Le tableau VI présente les rendements en coton et maïs obtenus en 1985 et 1986.

**Tableau VI :**-Rendement en coton 1985 (A5) et en maïs 1986 (A6). Comparaison jachère à graminées et culture continue

| Traitements | coton 1985 (kg/ha) | | maïs 1986 (kg/ha) | |
|---|---|---|---|---|
| Jachère à graminées | 696 | 116,6 % | 1170 | 116,8 % |
| Culture continue | 597 | 100 % | 1001 | 100 % |

NB : La jachère est rabattue manuellement un mois avant la saison des pluies. Il y a eu apport de 46 N, 30 $P_2O_5$, 53 K20, 9S et 1,5 $B_2O_3$ sur le cotonnier et sur le maïs, sauf que ce dernier a reçu 23 kg/ha de K20 au lieu de 53 kg/ha.

Sur le plan statistique, cette jachère n'a pas d'effet significatif sur les rendements. Mais les rendements restés trés bas malgré l'engrais appliqué suggèrent que d'autres facteurs que les conditions d'alimentation minérale entrent en jeu.

**Evolution des caractéristiques physico-chimiques du sol des deux parcelles**

Les tableaux VII et VIII présentent les caractéristiques physico-chimiques des deux parcelles.

**Tableau VII :** Caractéristiques du sol de la parcelle A5 en juin1985 (0-20 cm)

| Caractéristiques | jachère | cult.cont. | Caractéristiques | jachère | cult.cont. |
|---|---|---|---|---|---|
| argile + limon | 14,6 | 15,2 | Ca éch. (meq) | 0,55 | 0,67 |
| N (o/oo) | 0,35 | 0,50 | Mg éch. (meq) | 0,42 | 0,46 |
| P. total (ppm) | 131 | 141 | K. éch. (meq) | 0,13 | 0,18 |
| P. Olsen (ppm) | 13 | 19 | Na éch. (meq) | 0,05 | 0,08 |
| KT (meq/100 TS) | 2,22 | 2,28 | SBE (meq) | 1,15 | 1,39 |
| pH eau | 4,95 | 5,80 | Al éch. (meq) | 0,13 | 0,01 |
| MO (%) | 0,67 | 0,67 | | | |

**Tableau VIII :** Caractéristiques du sol de la parcelle A6 en mai 1986 (0-20 cm)

| Composantes | jachère | cult.cont. | Composantes | jachère | cult.cont. |
|---|---|---|---|---|---|
| MO % | 0,91 | 0,93 | Ca échg. (meq) | 0,37 | 0,59 |
| N ‰ | 0,46 | 0,50 | Mg échg. (meq) | 0,16 | 0,48 |
| pH eau | 4,5 | 5,1 | K échg. (meq) | 0,10 | 0,18 |
| Al échg. (meq) | 0,28 | 0 | Na échg. (meq) | 0,01 | 0,01 |
| P. total (ppm) | 122 | 122 | SBE (meq) | 0,64 | 1,26 |
| P. Olsen (ppm) | 14 | 12 | CEC (meq) | 1,23 | 1,28 |
| | | | K total (meq) | 2,11 | 2,21 |

En 1980, nous étions en présence d'un pH eau de 5,05 et d'un taux de matière organique de 0,68 %. Des tableaux VII et VIII, on peut tirer les conclusions suivantes :

- faible teneur en matière organique que la jachère n'a pas permis d'améliorer, notamment sur A5,
- pH et somme de bases échangeables (SBE) très bas, entraînant l'apparition d'aluminium échangeable.

En conclusion, l'effet de ces trois années de jachère à base de graminées n'a pas permis d'enrayer le processus de dégradation, notamment l'apparition d'aluminium échangeable toxique pour les cultures. Dans ces conditions les engrais minéraux apportés n'ont pas d'effet, ce qui peut expliquer en partie la faiblesse des rendements.

## Etude des effets de la jachère naturelle de 2 ans comparés à ceux de la dolique et d'une culture continue en sol ferrallitique et ferrugineux

Sur les sols ferrallitiques désaturés de Farako-Bâ et les sols ferrugineux de Boni ont été menées des études comparatives de jachères à base de graminées (JN) ou de Dolique (Dol.) et de culture continue (C.C.).

### Rendements des cultures

Les résultats obtenus en 1985 et 1986 sont présentés sur les tableaux IX, X, XIet XII..

**Tableau IX :** Evolution des rendements (kg/hectare) à Farako-Bâ

| | 1985 (Coton) 1ère année de reprise | | | 1986 (Maïs) 2ème année de reprise | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trait.. | Rdt | % | Diff. | Rdt | % | Diff. |
| JN | 2023 | 156,0 | (+)726 | 1666 | 112,0 | (+)179 |
| CC | 1297 | 100 | témoin | 1487 | 100 | témoin |
| Dol | 1320 | 101,8 | (+)23 | 2731 | 183,6 | (+) 1244 |

La jachère naturelle (JN) de 2 ans sur sol ferrallitique de Farako-Bâ a induit une amélioration des rendements dès la première année de "reprise" (+ 726 kg/ha). En deuxième année de reprise, cette amélioration a fortement diminué (+ 179 kg/ha). Par contre, l'effet de 2 ans de Dolique est nul en 1ère année de "reprise coton" et très élevé (+ 1244 kg/ha) en 2ème année.

**Tableau X :** Evolution des rendements coton-graine à Boni en 1985 et 1986

| | 1985 | | | 1986 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trait. | Rdt kg/ha | % | Diff. | Rdt Kg/ha | % | Diff. |
| JN | 1986 | 104,6 | +74 | 1255 | 110 | +113 |
| CC | 1822 | 100 | témoin | 1142 | 100 | témoin |
| Dolique | 1733 | 95,1 | -89 | 1770 | 155 | + 628 |

Sur le sol ferrugineux de Boni, l'effet de la jachère à graminées est presque nul. Par contre l'effet Dolique reste analogue à celui obtenu sur sol ferrallitique.

Le niveau de production sur les deux types de sols est assez bon, même sur culture continue, ce qui indique un niveau de fertilité assez satisfaisant de ces sols. L'effet nul, voire dépressif, de la Dolique sur la 1ère année de "reprise coton" peut être expliqué par l'immobilisation temporaire de certains éléments minéraux, notamment le potassium et l'azote. Le diagnostic foliaire sur les "précédents Doliques" a déjà mis en évidence, à Farako-Bâ, une mauvaise alimentation du cotonnier pour ces deux éléments (rapports IRCT/Programme coton 1985 et 1986).

**Evolution des caractéristiques physico-chimiques des sols**

Les tableaux XI et XII présentent les caractéristiques des sols.

**Tableau XI :** Caractéristiques des sols (0-20 cm) à Farako-Bâ (B6) en 1985 et 1986

| | Jachère naturelle. | | Cult continue | | Dolique | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1985 | 1986 | 1985 | 1986 | 1985 | 1986 |
| Arg. + Limon(%) | 15,0 | 13,7 | 14,3 | 13,2 | 12,6 | 12,5 |
| MO(%) | 0,81 | 0,64 | 0,56 | 0,60 | 0,59 | 1,38 |
| N.‰ | 0,33 | 0,31 | 0,28 | 0,32 | 0,31 | 0,72 |
| pH eau | 4,95 | 4,85 | 4,65 | 4,70 | 4,90 | 5,0 |
| Al échg. (meq) | 0,07 | 0,11 | 0,13 | 0,09 | 0,04 | 0,0 |
| CEC (meq) | 1,30 | 1,38 | 1,19 | 1,40 | 1,24 | 1,52 |
| SBE (meq) | 1,58 | 1,19 | 1,32 | 1,35 | 1,48 | 1,54 |

**Tableau XII :** Caractéristiques des sols (0-20 cm) à Boni en 1985 et 1986

| | Jachère à graminées | | Cult. continue | | Jachère à Dolique | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1985 | 1986 | 1985 | 1986 | 1985 | 1986 |
| A + L (%) | 24,5 | 22,6 | 22,0 | 17,9 | 22,1 | 21,6 |
| MO (%) | 0,89 | 1,02 | 0,87 | 0,95 | 0,81 | 0,88 |
| N (‰) | 0,51 | 0,53 | 0,48 | 0,47 | 0,43 | 0,49 |
| pH eau | 6,10 | 6,50 | 5,40 | 5,40 | 5,45 | 5,10 |
| Al échg. (meq) | 0,02 | 0 | 0,02 | 0 | 0,02 | 0 |
| CEC (meq) | 2,63 | 2,74 | 2,03 | 2,04 | 1,90 | 1,80 |
| SBE (meq) | 3,27 | 3,63 | 2,37 | 2,27 | 2,32 | 1,80 |
| Ca échg. (meq) | 2,32 | - | 1,63 | - | 1,57 | - |
| Mg échg. (meq) | 0,73 | - | 0,51 | - | 0,53 | - |
| K échg. (meq) | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,16 | 0,16 | 0,15 |
| Na (échg.) | 0,05 | - | 0,06 | - | 0,06 | - |
| P tot(ppm) | 226 | 168 | 208 | 180 | 176 | 183 |
| P. Olsen (ppm) | 18 | 21 | 22 | 23 | 18 | 21 |
| Ca T (meq) | 10,26 | 3,96 | 8,64 | 2,19 | 8,28 | 1,86 |
| Mg T (meq) | 4,11 | 4,48 | 3,03 | 4,17 | 2,74 | 4,48 |
| K T (meq) | 5,71 | 8,90 | 4,94 | 7,94 | 5,44 | 8,17 |

A Farako-Bâ, on constate que la jachère a modérément amélioré les caractéristiques du sol, surtout en ce qui concerne la teneur en matière organique par rapport à la culture continue en première année de reprise. La teneur en aluminium échangeable se trouve également réduite avec un pH légèrement augmenté. Mais en deuxième année de reprise, ces caractéristiques ont évolué en baisse, ce qui justifie l'évolution des rendements. On constate une augmentation importante des teneurs en matière organique et en azote. En même temps on note une élévation du pH et une disparition d'aluminium échangeable en 2ème année de reprise après Dolique, ce qui justifie également l'évolution positive des rendements d'une année à l'autre.

A Boni, sur sol ferrugineux à plus forte teneur en matière organique et en azote total avec des teneurs en aluminium échangeable négligeables, la jachère à graminées améliore les caractéristiques du sol, mais elle est sans effet sur les rendements des cultures.

## CONCLUSION

Face à la baisse de la production agricole liée à celle de la fertilité des sols suite à l'abandon des systèmes de jachère longue, la recherche a testé au Burkina Faso certaines alternatives à base de jachère de courte durée améliorée ou non. Ces alternatives se situent donc toutes dans le cadre de l'intensification de la production avec des sytèmes à base de coton, d'arachide ou de céréale (sorgho, mil, maïs).

Au niveau des cultures, les diverses expérimentations ne montrent pas toujours un effet net sur les rendements du cotonnier, en particulier à cause de la plus grande sensibilité de cette plante à l'évolution négative de certaines caractéristiques du sol telle que la baisse du pH qu'accompagne une apparition importante d'aluminium échangeable. Aussi, lorsque ces jachères de courte durée interviennent sur des sols n'ayant pas atteint un niveau de dégradation poussée, on peut faire l'hypothèse que les rendements des cultures sont améliorés ou maintenus à un bon niveau, puisque les caractéristiques physico-chimiques du sol sont nettement améliorées dans un contexte sans condition limitante. Mais il restera toujours difficile de mettre en évidence des effets précédents dû à la jachère par la seule mesure des rendements à la reprise.

Les jachères de courte durée améliorées à partir des légumineuses ou naturelles à base de graminées à forte densité racinaire pourraient donc contribuer au maintien de la productivité des sols face aux exigences de l'intensification des cultures. Lorsque les sols sont déjà à un niveau de dégradation très poussée, le recours à certains amendements notamment organiques est un préalable nécessaire pour lever le premier facteur limitant à la production végétale qu'est la désaturation importante du complexe argilo-humique.

## BIBLIOGRAPHIE


BERGER (M.), BELEM (P.C.), DAKOUO (D.), HIEN (V.), 1987 - Le maintien de la fertilité des sols dans l'ouest du Burkina Faso et la nécessité de l'association agriculture-élevage. Coton Fibres Trop. Vol XLII, fsc. 3 : 201-211

HIEN (V.), 1990 - Pratiques culturales et évolution de la teneur en azote utilisable par les cultures dans un sol ferrallitique du Burkina Faso. Thèse Docteur I.N.P.L., sciences Agronomiques, Nancy, 149 p.

HIEN (V.), BERGER (M.), PICHOT (J.), 1990 - Relation entre la dégradation des sols, la réponse à la fertilisation minérale et la matière organique dans deux sols ferrallitique et ferrugineux du Burkina Faso. (A par. dans Coton Fibres Trop.).

IRAT/IBRAZ, 1977 - Rapport de synthèse.

IRCT/INERA, 1985 - Rapport de synthèse.

IRHO/INERA, 1980 - Rapport de synthèse.

MOREL (R.) et QUANTIN (P.), 1972 - Observations sur l'évolution à long terme de la fertilité des sols cultivés à Grimari (République Centraficaine). Résultats d'essais de culture mécanisée semi-intensive sur des sols rouges ferralitiques moyennement désaturés en climat soudano-guinéen d'Afrique Centrale. L'Agron. Trop., 27, (6-7), pp 67-739

OUATTARA (S.), 1985 - Contribution à l'étude de l'évolution des sols sous culture. Etude des différentes techniques culturales sur les rendements des cultures et sur l'évolution du sol dans un système à base d'arachide. Mém.IDR, 76 p.

PIERI (C.), 1989 - Fertilité des terres des savanes. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du Sahara. Ministère de la coopération et CIRAD-IRAT. Paris, La Documentation Française, 444 p.

SEMENT (G.), 1980 - Etude des effets secondaires de la fertilisation minérale sur le sols dans des systèmes culturaux à base de coton en Côte-d'Ivoire. Premier résultats en matière de correction. coton et Fibres Trop., 35, (2), pp 229-248

SEMENT (G.), 1983 - La fertilité des systèmes culturaux à base de cotonnier en Côte d'Ivoire. Neuf années d'expérimentation et d'observtations multilocales (1973-1982). Coton Fibres Trop., Sér. Documents Etudes et Synthèses, n°4, 40 p.

# CAPACITÉ DES JACHÈRES À RESTAURER LA FERTILITÉ DES SOLS PAUVRES EN ZONE SOUDANO-SAHÉLIENNE D'AFRIQUE OCCIDENTALE

Eric ROOSE[1]


## RÉSUMÉ

*Cet article présente quelques résultats de mesure du ruissellement, de l'érosion, des remontées biologiques par les termites, des bilans hydriques et géochimiques sous jachère en zones soudaniennes (Korhogo en Côte-d'Ivoire, Mbissiri au Cameroun) et soudano-sahéliennes (Saria et Gonse au Burkina Faso). Les principaux résultats sont les suivants :*

- *La première année, en zone soudano-sahélienne, les jeunes jachères sont mal couvertes par les adventices : le sol est encroûté, si bien que le ruissellement (Kr max = 50 à 70 %), l'érosion (E = 0,5 à 1 t/ha/an) et les bilans biogéochimiques sont proches de ceux des parcelles cultivées.*
- *Les vieilles jachères pâturées et/ou brûlées régulièrement ont un comportement à peine mieux tamponné : elles laissent circuler une partie du ruissellement qui risque de creuser des ravines en aval dès que les pentes sont plus fortes ou que le sol travaillé est moins couvert.*
- *Après 2 à 3 ans de protection intégrale, par contre, le couvert végétal dépasse 85 % ; le ruissellement et l'érosion deviennent négligeables (environ 1 % de ceux qu'on observe sous culture). Le bilan biogéochimique devient progressivement positif du fait de la diminution des pertes et de la capitalisation des apports par les pluies et les remontées biologiques.*
- *Cependant, en comparant des sols ferrugineux sableux sous vieille jachère (plus de 30 ans), sous jeune défriche (2 ans) et sous vieille défriche (plus de 30 ans de culture continue) de la région de Tcholliré au nord Cameroun, nous avons été surpris de constater que les teneurs en carbone (0,3 à 0,6) en azote (0,01 à 0,06 %) et le pH à l'eau (5,3 à 6) s'étaient peu améliorés au bout de 30 ans de jachères. Les meilleures améliorations proviennent des activités de la mésofaune (turricules de vers de terre et termitières) et des déjections animales concentrées dans un ancien parc de nuit. La capacité d'infiltration s'est nettement améliorée sur la vieille jachère grâce aux galeries des vers et des termites.*

*En définitive, sur ces sols ferrugineux sableux ou gravillonnaires, nous ne pouvons pas nous attendre à une nette amélioration du potentiel de production des terres au cours des jachères de plus en plus courtes, ni même, suite à de longues périodes de jachère, si celles-ci sont soumises au pâturage et aux feux répétés. Nous*


[1] Directeur de Recherche Pédologue. ORSTOM - 911, av. d'Agropolis, BP : 5045, 34032 Montpellier CEDEX 1

*nous orientons vers la recherche de systèmes de production intensifs et durables maïs/coton en améliorant le bilan chimique (cependant, les engrais sont coûteux et acidifiants), mais surtout en couvrant toute l'année le sol d'une litière (litière d'adventices grillées aux herbicides ou de légumineuses tapissant le sol) et en augmentant la biomasse disponible pour le sol et la mésofaune (comme dans les systèmes forestiers). La réduction du travail du sol (coût : 45 000 CFA/ha/an) dépasse largement le coût des herbicides (10000 CFA/ha/an). Les problèmes d'érosion disparaissent en même temps que le paysan y trouve son compte (moins de travail mais plus de profit) : c'est l'objectif de la G.C.E.S. (Gestion Conservatoire de l'Eau et de la Fertilité des Sols).*

**Mots-clés** : *Erosion, ruissellement, zones soudano-sahéliennes, restauration de la fertilité des sols, jachère, remontées biologiques, termites*

**ABSTRACT:** RESTORATION OF THE FERTILITY IN POOR SOILS BY FALLOWING IN THE SUDANO-SAHELIAN ZONE OF WESTERN AFRICA

*This article presents some results from runoff, erosion, termite biological returns, hydric and geochemical balance from fallow land in the Sudanian zone (Korhogo in the Ivory Coast, Mbissiri in Cameroon) and the Sudano-sahelian area (Saria and Gonse in Burkina). The principal results are the following:*

*- The first year in the Sudano-sahelian zone, recent fallows have a low level of weed cover. The soil has a crust cover so that runoff, (Kr max = 50 to 70 %), erosion (E = 0.5 to 1 t/ha/year) and the biogeochemical records are close to those noted for cultivated plots.*

*Older fallowing under pasture and/or regularly burnt has a barely different behaviour: it leaves part of the runoff which may cut upstream gullys when the slopes become steeper or the cultivated land is less covered.*

*- After 2 to 3 years of total protection, conversely, the vegetal cover exceeds 85 %, the runoffs and the erosion become negligible (approximately 1 % of what is observed under cultivation). The biogeochemical balance gradually becomes positive owing to fewer losses and the capitalization of the contribution of the rains and the biological returns.*

*- Sandy ferrugineous soils under long-standing fallow (more than 30 years), recently cleared (2 years), and under long-standing clearing (more than 30 years of permanent cultivation) were compared in the Tchollire region in Northern Cameroon. Surprisingly, the carbon level (0.3 to 0.6), the nitrogen level (0.01 to 0.06 %) and the pH with water (5.3 to 6) had lightly improved in 30 years of fallowing. The greatest improvement comes from the mesofauna (worm and termite activity) and animal droppings concentrated in a former night corral. Infiltration capacities have greatly improved on older fallow land because of worm and termite tunneling.*

*In short, we cannot expect in sandy ferrugineous soil a marked improvement in the land production potential during increasingly shorter fallowing periods or even during long fallowing periods if these are grazed or repeatedly burnt. We are therefore developing research of intensive and durable productive systems (corn/cotton) by improving the chemical balance (some fertilizers are however expensive and acidifying) and especially by covering the ground all year round with a litter (dead weeds, herbicides and leguminous plants) and increasing the biomass available for the soil and the mesofauna as in forestry systems. What is gained from reducing work on the land (cost 45,000 CFA/year) largely exceeds the cost of the herbicides (10,000 CFA/ha/year). The erosion problem disappears and the farmer is satisfied (less work/more profit): this is the aim of the GCES (Gestion Conservatoire de l'Eau et de la Fertilité des Sols).*

**Key words** : *erosion, runoff, Sudano-sahelian zones, restoration of soil fertility, fallow, termite biological returns.*

## UN MILIEU FRAGILE ET DIVERSIFIÉ

Le fonctionnement et les objectifs des jachères observées en Afrique de l'Ouest sont très divers. Nous n'aborderons ici que la capacité des jachères à restaurer la fertilité des sols et ne présenterons que quelques résultats de mesure de l'érosion, du ruissellement, des remontées biologiques par les termites et des bilans géochimiques en zone soudano-sahélienne.

Sous l'appellation globale "soudano-sahélien", GOUDET (1985) distingue trois sous-régions écologiques : les régions Sahélo-Soudaniennes (pluies annuelles de 300 à 600 mm), Soudano-Sahéliennes (pluie de 600 à 900 mm) et Soudaniennes (pluie de 900 à 1200 mm). Les exemples choisis concernent ces deux dernières régions qui ont été décrites en détail dans des travaux précédents (ROOSE, 1980). Les précipitations annuelles décroissent de 1300 mm à Korhogo (Côte-d'Ivoire) à 1000 mm à Mbissiri (Cameroun) et de 800 à 600 mm à Saria et Gonse (Burkina Faso). En moyenne, elles ont perdu 30 % ces vingt dernières années.

Les pluies tombent en 5 à 6 mois avec des intensités très élevées (surtout lors des premiers orages ; pluie de 60 à 80 mm/heure pendant 30 minutes) en comparaison avec la faible capacité d'infiltration des sols battants (FN = 2 à 12 mm/h). Les averses journalières atteignent 65 à 75 mm tous les ans, 120 mm tous les 10 ans et 150 mm tous les 50 ans (BRUNET-MORET, 1963). L'indice d'érosivité des pluies -R(U.S.A) - diminue de 500 à 300 à mesure qu'on se rapproche du Sahel (ROOSE, 1976 et 1980).

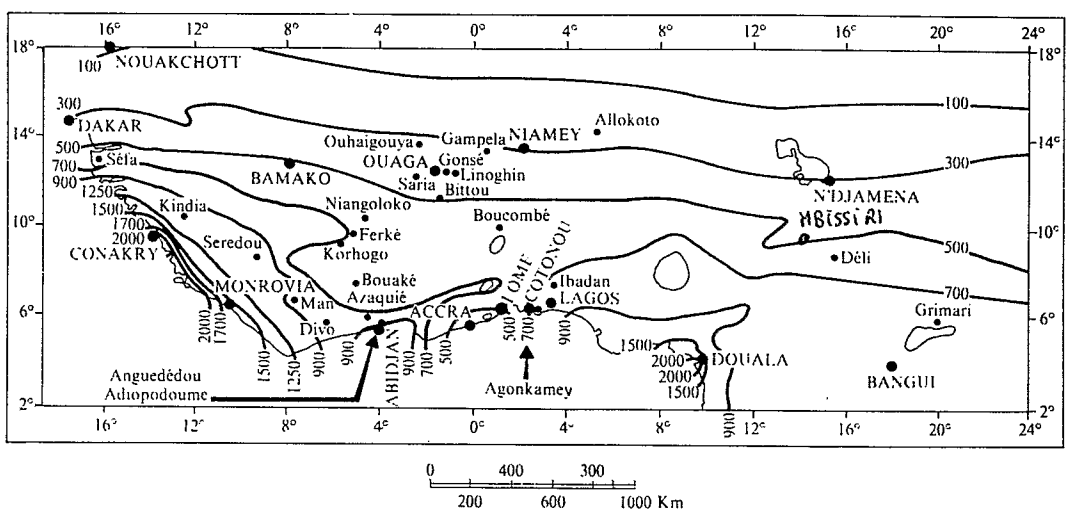



**Figure 1 :** Répartition de l'indice d'érosivité climatique moyen en Afrique de l'Ouest et situation des parcelles

Les paysages les plus fréquents sur granite sont formés d'un plateau cuirassé plus ou moins vaste, d'un court éboulis de blocs de latérite ou de granite, d'un large glacis gravillonnaire recouvert d'un voile sablo-limoneux de plus en plus épais, éventuellement d'un bourrelet de berge plus argileux et d'un lit mineur encaissé ou non. La majorité des pentes sont faibles (0,5 à 3%) mais très longues. Les sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés, hydromorphes ou cuirassés en profondeur sont pauvres chimiquement (carences en azote, en phosphore, parfois en potassium, pH 6 à 4) et structure instable (peu de matières organiques, beaucoup de limons et sables

fins dans l'horizon humifère superficiel). Dès que les sols sont dénudés, il se forme en surface une croûte de battance ou de sédimentation très peu perméable (moins de 30 mm/h en sec et moins de 10 mm/h en humide). Après quelques années de culture (coton ou arachide/niebe alternant avec des céréales comme le sorgho, le mil ou le maïs), avec le labour et deux sarclages-buttages par an exécutés avec la traction animale, il se forme vers 12-15 cm une discontinuité peu pénétrable aux racines (lissage, compacité ou pH acide, carences ou toxicité aluminique ?). Le pédoclimat est donc plus sec encore pour les cultures. Les jachères sont brûlées et surpâturées ou trop courtes pour régénérer la fertilité des sols : l'érosion sous jachère mal couverte entraîne encore trop de pertes.

Les cultures laissent très peu de résidus, les tiges de cotonnier sont brûlées ; les fanes d'arachides et autres légumineuses sont utilisées comme fourrage. Les feuilles des céréales sont broutées sur place et les tiges restantes sont utilisées pour l'artisanat ou sont brûlées.

La végétation naturelle, une savane arborée assez dense à l'origine, a été sérieusement dégradée ces dernières années du fait de l'extension des cultures, du ruissellement sévère et de la baisse du niveau des nappes, des énormes besoin en bois de feu et du surpâturage. Les troupeaux se sont beaucoup développés durant les années humides : aussi, durant la longue période sèche qui a suivi, la biomasse produite en diminution, n'arrive plus à nourrir à la fois les troupeaux des villages et les troupeaux transhumant du Sahel vers les zones soudaniennes (HALLAM et VAN CAMPEN, 1985 ; QUILFEN et MILLEVILLE, 1983).

## LES MÉTHODES

◦ Les pluies, leur hauteur, leur intensité et indice d'agressivité (R "U.S.A." de WISCHMEIER, 1978) ont été calculés à partir d'enregistrements de pluviographes à augets basculant tous les 0,5 mm, à rotation journalière. L'erreur contrôlée sur des pluviomètres est très faible (1 à 2 mm) et compensée d'une averse à l'autre en fonction des vents.

◦ Le ruissellement (exprimé en pourcentage des pluies) et l'érosion (t/ha/an) des particules fines et des sédiments grossiers ont été mesurés sur des parcelles d'érosion de 100 à 250 $m^2$ de surface, isolés de l'extérieur par des tôles de 20 cm fichées dans le sol, et par un canal en aval, une fosse de sédimentation et des cuves à partiteur. La précision maximale est de 20 %.

◦ Le drainage a été mesuré dans des séries de lysimètres monolithiques cylindriques (diamètre de 63 cm) de 40-90-140 et 190 cm de profondeur. Il a aussi été évalué suivant le modèle de Thorntwaïthe où :

- en saison sèche ETR = pluies - ruissellement + variation de stock d'eau du sol;
- en saison des pluies ETR = ETP et Drainage = P - Ruissellement - ETR - var. stock d'eau.

◦ Les remontées par les termites (Trinervitermes) ont été évaluées tous les six mois pendant trois à six ans grâce au marquage à la peinture de chaque termitière et à l'évaluation du volume de chaque nouvelle logette auquel on rajoute les pertes par l'érosion pendant la même période de termitières mortes (ROOSE, 1976 et 1980).

◦ Les schémas de bilans géochimiques ont été calculés à partir des teneurs moyennes, pondérées par les volumes en année moyenne sur plus de 6000 échantillons.

## LES RÉSULTATS SUR LE RUISSELLEMENT, L'ÉROSION ET LES TERMITES

### Parcelles de Saria (ROOSE, *et al.*, 1979) : 1971-1974

**Tableau I :** Sol ferrugineux tropical lessivé sur cuirasse à 50 cm, pente 0,7 %, surface 100 m2. Pluies de 602 à 724 mm (Md = 643), R U.S.A. = 380, K = 0,06 à 0,35 puis voisin de 0,23

| An | Pluies mm | Couv.végét. jeune jach. | Couv.végét. vieille jach. | KRam % sorgho | KRam % jeune jach. | KRam % vieille jach. | KR max % sorgho | KR max % jeune jach.ère | KR max % vieille jach.ère | Erosion t/ha sorgho | Erosion t/ha jeune jach. | Erosion t/ha vieille jach.ère |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1971* | 461* | 5% | 85 % | 26 | 20 | 10 | 57 | 51 | 41 | 5,7 | 0,70 | 0,17 |
| 1972 | 724 | 94 | 96 | 20 | 5 | 0,4 | 40 | 29 | 2 | 3,2 | 0,43 | 0,09 |
| 1973 | 672 | 96 | 96 | 29 | 6 | 0,3 | 64 | 21 | 1 | 6,2 | 0,19 | 0,10 |
| 1974 | 714 | 90 | 95 | 37 | 8** | 3** | 84 | 30 | 8 | 14,7 | 0,72** | 0,34** |
| Moy. | 643 | 94 | 96 | | | | | | | 7,3 | 0,51 | 0,17 |

* En 1971, les mesures n'ont débuté qu'en juillet

** En mai 1974, nous avons fauché les herbes et ramassé toutes les litières

__ : Résultats remarquables appelant un commentaire

*Commentaires sur la jeune jachère protégée du bétail*

Il s'agit des repousses naturelles après une culture de mil fourrager en 1970.

La première année le couvert végétal (CV %) est très faible (5 %) au démarrage et ne comprend que des adventices dispersées. Le sol est encroûté, si bien que le ruissellement lors des premiers orages est très fort (KR max = 51 %) et l'érosion non négligeable (E = presque 1t/ha/an).

Dès la deuxième année, et même la quatrième, les repousses d'*Andropogon* couvrent bien le sol (fertilité résiduelle après cultures), le ruissellement est faible et l'érosion diminue sauf lorsqu'on a emporté la litière. La litière qui s'accumule sur les parcelles en défens non pâturées joue donc un rôle majeur sur l'érosion : celle-ci reste bien plus faible que sous culture, probablement parce que le sol est encroûté et beaucoup plus vite couvert par l'*Andropogon* que par le sorgho.

*Commentaires sur la vieille jachère*

C'est une zone de sols gravillonnaires protégée des feux depuis plus de trente ans, mais parcourue par le bétail sur une pente de 2 %.

Nous avons été surpris de constater un ruissellement non négligeable (KRam = 10 %) surtout en début de la première année (41 % de ruissellement max) où le couvert végétal n'est pas encore complet.

Dès la seconde année, le couvert est complet (CV = 96 %), le ruissellement et l'érosion sont négligeables.

*Commentaires sur les termites et l'infiltration*

La protection intégrale des deux parcelles a permis d'observer une forte croissance du nombre de nids de Trinervitermes, jusqu'à 808 nids/ha représentant une remontée de terre fine en surface de l'ordre de 1200 kg/ha/an lorsque l'équilibre est atteint.

Ces termites collectrices de fourrages (graines et tiges) à la surface du sol, percent les croûtes de battance (le diamètre des trous est de 4 mm) et améliorent considérablement l'infiltration. C'est ainsi qu'en fin de saison sèche nous avons mesuré une infiltration de 10 à 12 mm/h sur sol encroûté, de 60 mm/h sur le même sol mais avec un trou de termite/100 $cm^2$, de 90 mm/h si on enlève au canif la croûte sur 5 mm, de 120 mm/h si l'on pioche le sol sur 5 cm. Ceci démontre que le profil pédologique dans son ensemble reste très perméable et que le ruissellement dépend essentiellement de l'état de la surface du sol, en particulier des surfaces encroûtées, du couvert végétal et de l'activité de la mésofaune.

En conclusion, si l'érosion dans les jachères des pentes faibles sur glacis limono-sableux tend rapidement à s'annuler, par contre le ruissellement lors de certains événements orageux sur sols encroûtés (début de saison des pluies) ou sur sol très humide (fin août) peut dépasser 30 à 50 % et l'on observe alors des chemins d'eau qui peuvent créer des dégâts à l'aval sur les champs cultivés (donc moins cohérents) et sur les ruptures de pente.

## Parcelles de Gonse (Roose, 1980) campagnes 1968-1974

**Tableau II :** Sol ferrugineux lessivé sur cuirasse vers 180 cm, pente 0,5 %, surface 250 $m^2$
Pluies de 553 à 809 mm, Md=691, R(U.S.A.) Md=321
Savane arborée avec touffes d'herbes : effet de la date du feu de brousse

| | KRAM % | KR max. % | Erosion t/ha/an | Couvert végétal % |
|---|---|---|---|---|
| Protection intégrale | 0,3 | 1 | 0,033 | 85-95 |
| Feux précoces | 2,6 | 10 | 0,147 | 50-85 |
| Feux tardifs | 15,3 | 73 | 0,344 | 10-50 |

Sous une savane intégralement protégée, érosion et ruissellement sont médiocres, quelles que soient les averses : la pente est faible, le sol très couvert et les termitières (Trinervitermes) sont très nombreuses (1300 nids de termitières et 100 fourmilières à l'hectare) et actives (400 kg de croissance et 800 kg/ha de perte par érosion). Le nombre d'espèces végétales arbustives augmente.

Sous la même savane soumise aux feux précoces, le ruissellement ne se manifeste que lors des premiers orages, mais les jeunes semis d'arbustes disparaissent.

Lorsque ces feux sont tardifs, le couvert végétal n'arrive pas à se reconstituer, le sol s'encroûte et le ruissellement atteint des valeurs voisines des sols nus (KR max. = 73 %), l'érosion est dix fois plus forte. La litière disparaît ; les termites manquent de fourrage et attaquent les arbres déjà blessés par le feu.

Le feu a donc un impact très négatif sur la diversité des espèces végétales et animales présentes, sur la protection du sol contre l'érosion, sur l'activité des termites et de la mésofaune et sur le ruissellement. Malgré une pente de 0,5 % et un sol perméable, le ruissellement peut atteindre 75 % des averses de début de saison et retarder ainsi le démarrage de la végétation. Ces savanes peuvent donc créer des chemins d'eau dévastateurs s'ils traversent des terres cultivées en aval.

## Parcelles de Korhogo (ROOSE, 1980) ; campagnes 1967-1975

**Tableau III :** Sol ferrallitique gravillonnaire, pente de 3 %, 200 $m^2$. Pluies de 1156 à 1723 mm (Md=1280 mm) et R(U.S.A.) Md=658. Erodibilité du sol K diminue de 0,021 à 0,011 suite à l'apparition d'une nappe gravillonnaire

| | KRAM % | KR max % | Erosion t/ha/an |
|---|---|---|---|
| Savane dégradée brûlis précoce | 3,2 | 28 | 0,209 |
| Sol nu travaillé à la houe sur 5 cm chaque mois | 33 | 89 | 5,4 |

La savane soudanienne à *Andropogon* est très densément couverte, mais il arrive, lorsque le sol est gorgé, en pleine saison des pluies, que le ruissellement atteigne 30 % sous savane herbacée et 90 % sur sol nu.

Comme ailleurs, l'érosion est faible sous la savane mais des chemins d'eau peuvent se former qui vont créer des ravines entre les champs cultivés.

A Korhogo, les termitières sont exploitées par les Sénoufos pour nourrir les poulets : il est donc difficile d'estimer leur activité, mais la surface du sol est couverte de petites boulettes de terre fine agglomérées par la mésofaune.

## UN BILAN BIOGÉOCHIMIQUE

A la figure 2 sont rassemblées les données permettant de comparer les bilans partiels sous savane protégée et sous culture de sorgho fertilisée.

Sous la jachère savanicole de Saria, où les pertes par érosion sont réduites, le bilan entre les apports par les pluies (+ poussières) et les pertes par érosion est positif, surtout si on prend en compte les remontées biologiques profondes dont nous ignorons toujours l'ampleur. Cela se traduit sur les jachères protégées pendant plus de deux ans par une augmentation nette de la production végétale, par l'accumulation d'une litière, par amélioration de la capacité d'infiltration (termites) et par une lente amélioration des réserves minérales facilement assimilables. Cependant, cette amélioration n'est pas perceptible au bout de quatre ans car les flux sont faibles par rapport aux stocks du sol. L'exploitation des pailles, les feux de brousse et le surpâturage réduisent à néant les espoirs d'améliorer les faibles taux de carbone, d'azote, de phosphore assimilable et les bases échangeables de ces sols ferrugineux. A Korhogo également, une enquête de la Sedes (MAYMARD, 1964) a montré que la durée de la jachère n'avait pas d'influence sur le rendement de la première culture.

Sous sorgho moyennement fertilisé, la lixiviation par drainage est faible, mais les pertes par érosion (7,3 t de terre et 2080 $m^3$ de ruissellement) ne sont pas négligeables en ce qui concerne le carbone (155 kg), l'azote (17 kg) et les bases (15+9+47).

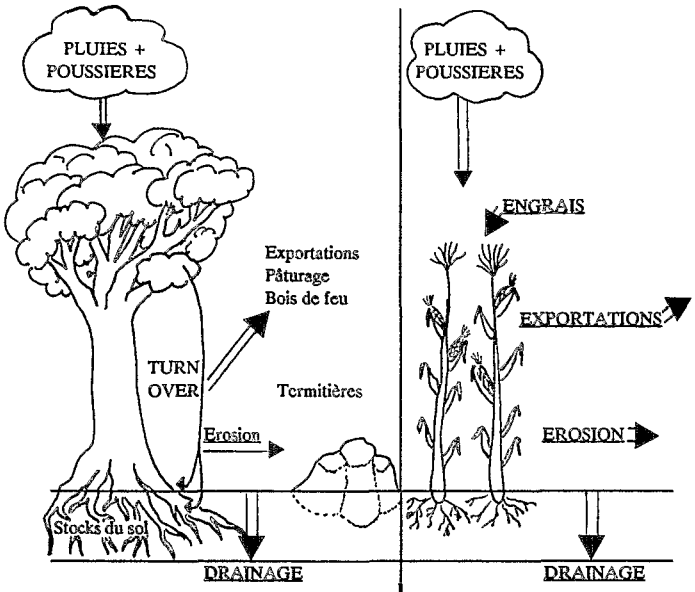
Une fertilisation minérale modérée (N90, P22, K50) corrige progressivement les carences du sol et contrebalance les exportations de grains (30 à 50 kg d'azote ; 5 à 10 kg de phosphore). Mais la nutrition minérale des cultures se trouve compliquée du fait de l'exportation presque complète des pailles de sorgho où sont immobilisées des bases : 58 kg/ha de potassium, 5kg/ha de magnésium et 9 kg/ha de chaux.

On peut observer que les stocks d'éléments échangeables sont largement supérieurs aux flux, sauf dans le cas du phosphore assimilable et du potassium, si on exporte les pailles de sorgho.

En conclusion, les bilans géochimiques sous jachère vont dépendre essentiellement des pertes par érosion et par exportation des pailles et des bois (litières).

La première année, les jachères ne protègent pas bien le sol et la règle générale en Afrique est que la jachère est pâturée par tous et qu'on peut y ramasser du bois.

De plus, les feux de brousse ne respectent ni les limites de parcelles ni les jachères. L'amélioration de la fertilité chimique de ces sols pauvres est donc très lente.




| | C | N | P | Ca | Mg | K | C | N | P | Ca | Mg | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apports | | | | | | | | | | | | |
| Pluies | 11,2 | 5,4 | 2,2 | 18,4 | 2,7 | 3,4 | 11,2 | 5,4 | 2,2 | 18,4 | 2,7 | 3,4 |
| Engrais | | | | | | | | 97,0 | 21,9 | | | 50,0 |
| Total | 11,2 | 5,4 | 2,2 | 18,4 | 2,7 | 3,4 | 11,2 | 102,4 | 24,1 | 18,4 | 2,7 | 53,4 |
| Pertes | | | | | | | | | | | | |
| Erosion | 9,6 | 1,0 | 0,3 | 1,4 | 0,4 | 1,7 | 155,1 | 16,9 | 3,8 | 14,5 | 9,3 | 46,8 |
| Drainage | 1,5 | 2,5 | 0,01 | 10,7 | 3,3 | 3,9 | 0,3 | 1,6 | 0,1 | 2,7 | 0,7 | 0,6 |
| Exportat. | | | | | | | 900 | 40(9) | 6,4(2) | 0,2(9) | 3,2(5) | 6,8(5) |
| Total | 11,1 | 3,6 | 0,3 | 12,1 | 3,7 | 5,6 | 1055 | 58,5 | 10,3 | 17,4 | 13,2 | 54,2 |
| Stocks du sol sur 30 cm | 18840 | 1578 | 416 tot 20 assim. | 1063 | 294 | 148 | 18840 | 1578 | 416 to t. 20 assim. | 1063 | 294 | 148 |
| Flux internes litière/résid. | 1300 | 5,4 | 0,5 | 9,5 | 2,7 | 10,8 | 2,30 | 9,0 | 1,8 | 9 | 5 | 58,5 |
| remontées termites | 5,8 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

D'après Roose, 1980

**Figure 2 :** Schéma de bilan géochimique partiel sous savane et sous culture à Saria

Pluie=860 mm ; Erosion = 510-7300 kg/ha ; Ruissellement=42 mm/208 mm ; Drainage=136 mm/21 mm ; Exportation=2000 kg de grains et 4,5 t/ha de paille() ; Litière= 2,7 t/ha/an ; Résidus=4,5 t/ha/an ; Remontées par termites=1200 kg/ha/an

## INFLUENCE DE LA DURÉE DE LA JACHÈRE SUR LES INDICES DE FERTILITÉ

L'Institut de Recherche Agronomique du Cameroun (IRA), associé au CIRAD et à l'ORSTOM, vient de lancer un programme de recherche sur l'érosion et la restauration des sols pour la mise au point des systèmes stables de production intensive de coton en rotation avec des céréales (maïs, sorgho) sur des sols ferrugineux tropicaux sableux fragiles de la zone Soudano-Sahélienne du Nord Cameroun (région de Tcholliré).

Avant la mise en place de 57 parcelles d'érosion (100 à 1000 $m^2$) et d'autres essais agronomiques autour du village de Mbissiri, une enquête préliminaire a été réalisée pour comparer la capacité d'infiltration des sols, les taux de matières organiques et le pH sur trois sites : la savane arborée (en jachère depuis plus de trente ans), une terre nouvellement défrichée (un an) et une terre dégradée par trente années de culture permanente.

### La capacité d'infiltration

Un test d'infiltration (Pioger modifié Roose) au cylindre de 10 cm de diamètre permet d'estimer l'infiltration de 50 + 50 mm après chronométrage et correction par comparaison des taches du front d'humectation. L'infiltration finale varie de 20 à plus de 200 mm par heure après correction (par 5 à 6,5 en fonction de l'écrasement des taches), en fonction des états de surface et du traitement.

**Tableau IV :** Test d'infiltration

| | Infiltration de 100 mm | Profondeur mouillée | Forme |
|---|---|---|---|
| Sous savane et jeune défriche | en 20 mn | 20-25 cm | en obus |
| - sous les touffes d'*Andropogon* | en 1 mn | | |
| - si jeunes turricules de vers de terre | en 2 mn | | |
| Sur sol dégradé par 30 ans de culture | en 45 mn | 10-15 cm | champignon écrasé |
| - si couverture sableuse | 20 mn | | |
| - si termitière fermée | 50 mn | | |

La longue jachère (plus de trente ans) a permis le développement d'une savane arborée avec de nombreux buissons et touffes d'*Andropogon* qui brûlent régulièrement. L'amélioration de l'infiltration en surface et de la répartition de l'eau en profondeur est indéniable, par rapport au sol dégradé par trente années de culture permanente : la présence d'une litière à la surface du sol, fortement transformée par les vers de terre et les termites, explique la disparition des croûtes de battance et l'amélioration de la capacité d'infiltration de l'eau par la jachère.

### Les matières organiques et le pH de l'horizon superficiel

On a prélevé au cylindre 48 échantillons de sol en fin de saison sèche (0-10-20-40 cm) et dosé le carbone et l'azote (au CHN) ainsi que le pH (eau 1/2,5) (et pH KCl).

**Tableau V :** Composition des échantillons

| | C ‰ | N % | pH eau | pH KCl |
|---|---|---|---|---|
| Sur termitières Trinervitermes | 1,1 | 0,12 | 6,6 | 5,9 |
| Sur turricule frais | 1,0 | 0,06 | 7,0 | 6,3 |
| Sur ancien parc de nuit | 0,9 | 0,08 | 6,9 | 6,0 |
| Sur vieille jachère de plus de 30 ans | 0,7 | 0,06 | 7 à 6 | 6,3 à 5,3 |
| Sur jeune défriche de un an | 0,6 à 0,5 | 0,05 | 6,9 à 5,7 | 5,9 à 4,7 |
| Sur vieille défriche cultivée depuis plus de30 ans | 0,3 à 0,2 | 0,01 | 6,6 à 5,3 | 5,7 à 4,3 |

Le taux de matières organiques est donc très faible sur les sols sableux cultivés (C x 1,78) et l'azote est très peu abondant (C/N=±10)

La vieille jachère de plus de trente ans, brûlée et pâturée régulièrement a peu amélioré la situation chimique : sur ces sols pauvres, on ne peut compter sur la jachère pour améliorer beaucoup la fertilité chimique des sols dégradés. Le fumier accumulé sur les lieux de parcage des animaux durant la nuit a bien amélioré la situation. Cependant, c'est la mésofaune, les vers de terre et les termites Trinervitermes (pas toutes les espèces), qui concentrent la matière organique dans les horizons humifères tandis que le feu détruit une grosse partie de la litière.

La faune et les racines ont donc un rôle important à jouer sur le bilan des matières organiques de sol, puisqu'après défriche (à la main) les taux de carbone et d'azote ont déjà diminué de 10 à 20 %.

Au bout de trente ans de culture, le taux de matières organiques du sol s'est stabilisé autour de 0,5 %. Il serait intéressant de noter à partir de quel seuil de matières organiques le sol perd sa résistance à la battance (1 % comme les limons en France ? ).

Les sols pauvres en matières organiques sont aussi les plus acides et les moins saturés en bases. Le pH eau du sol n'atteint pourtant pas le seuil de 4,8 au delà duquel l'alumine devient toxique.

Pour évaluer l'hétérogénéité des parcelles et l'impact de trente ans de jachère sur la production de biomasse, nous avons semé du maïs en août 1991, sans engrais et sans travail du sol en dehors de sarclages complémentaires aux traitements herbicides. Le semis trop tardif et l'arrêt précoce des pluies n'a pas permis la récolte de graines mais seulement la pesée de la biomasse de maïs produite sur chaque parcelle (120 $m^2$).

En poids sec à l'air, la biomasse du bloc dégradé varie de 8 à 20 kg/120$m^2$ soit Md=1167kg/ha

En poids sec à l'air, la biomasse du bloc A varie de 12 à 28 kg/120$m^2$ soit Md=1667 kg/ha

En poids sec à l'air, la biomasse du bloc B varie de 16 à 32 kg/120$m^2$ soit Md=2000 kg/ha.

En poids sec à l'air, la biomasse du parc varie de 20 à 36 kg/120$m^2$ soit Md=2333 kg/ha

Les différences physiques et chimiques observées sur les horizons supérieurs des blocs dégradés et des blocs en jachère depuis plus de trente ans, se remarquent aussi par un gain de 42 à 72 % de biomasse produite. Mais la production est très faible de toute façon.

Sans apports minéraux complémentaires, la productivité reste faible malgré trente années de jachère pâturée et brûlée.

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nos résultats ont montré que sur ces sols sableux et pauvres, la jachère courte (un an) ne peut améliorer la fertilité car le bilan n'est pas encore en équilibre : les sols étant pauvres, la végétation couvre mal le sol, si bien que l'érosion et le ruissellement sont encore importants.

Indéniablement, la jachère longue améliore les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, mais les gains de production sont maigres en face de l'étendue des terres immobilisées : de plus le pâturage et le feu, fréquents sur les jachères africaines, retardent encore le processus d'accumulation de la fertilité dans les horizons superficiels.

Sans apport de fumure organique ou minérale, on ne peut espérer des productions raisonnables sur ces sols sableux sur granite (2 t de coton, 2 à 3 t de maïs).

Certes, il est toujours passionnant et utile d'améliorer nos connaissances sur le fonctionnement des jachères...avant qu'elles ne disparaissent.

Cependant, à voir leur restriction rapide dans les pays à forte population et le temps nécessaire à la jachère naturelle pour régénérer la fertilité (bien modeste) du sol, on peut se demander s'il ne faut pas -en parallèle- étudier d'autres orientations qui répondent mieux aux besoins urgents des populations, qui doublent tous les 15 à 20 ans.

Au lieu d'attendre que les sols soient dégradés par des cultures déséquilibrantes, n'est-il pas possible de chercher des systèmes de production à la fois intensifs (sur les meilleures terres) et protégeant le sol par une couverture permanente comme les litières des sous-bois.

Si les sols sont déjà dégradés, ne peut-on pas développer des moyens plus rapides et plus efficaces que la jachère qui immobilise la terre pendant si longtemps ? Il existe des exemples où en une à quatre années on rétablit la productivité des terres meubles, en appliquant en même temps les quatre à six techniques nécessaires ? Ameublir le sol, le stabiliser, le revitaliser (fumier), corriger le pH, corriger les carences et arrêter l'érosion et le ruissellement.

Au lieu de travailler le sol et de brûler en 5 à 15 ans la majorité des matières organiques et de dégrader la stabilité de sa structure, il est probablement possible d'obtenir des rendements ou des revenus intéressants en réduisant le travail du sol au minimum, ainsi que les périodes où le sol est mal couvert, en équilibrant le bilan des nutriments et le bilan des matières organiques à l'aide de plantes de couverture (adventices ou mieux légumineuses à enracinement profond) vivant sous les cultures (cultures dérobées maîtrisées par sarclage ou par herbicide). Ces plantes de couverture associées aux cultures joueraient en quelque sorte le rôle d'une jachère permanente, limitant les fuites des systèmes de culture (érosion et lixiviation), jouissant des périodes avant et après culture pour produire de la biomasse susceptible d'équilibrer les bilans chimiques (en partie) et organiques des sols.

## BIBLIOGRAPHIE

BRUNET-MORET (Y.), 1963 - Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique occidentale : Haute Volta. ORSTOM-CIEM, Paris, 23 p.

GOUDET (J.P.), 1985 - Equilibre du milieu naturel en Afrique tropicale sèche. Végétation ligneuse et désertification. Bois et Forêts des Tropiques, 207 : pp 3 à 15

HALLAM (G.) et VAN CAMPEN (W.), 1985 - Reacting to farmers' complaints of soil erosion on intensive farms in southern Mali. Coll. ISCO, Maracay, Venezuela, 13 p.

MAYMARD (J.), 1964 - Etudes pédologiques dans la région de Korhogo (Côte-d'Ivoire). Rapport ORSTOM-SEDES, Abidjan, 83 p. Cahiers ORSTOM PEDOL, 17, 2 : pp 81-118

QUILFEN (J.P.) et MILLEVILLE (P.), 1983 - Résidus de culture et fumure animale : un aspect des relations agriculture-élevage dans le nord de la Haute-Volta. Agron. Trop., 38, 3 : pp 206-212

ROOSE (E.), 1975 - Contribution à l'étude de l'influence de la mésofaune sur la pédogenèse actuelle en milieu tropical. Rapport ORSTOM Abidjan, 56 p.

ROOSE (E.), ARRIVETS (J.) et POULAIN (J.F.), 1979 - Dynamique actuelle de deux sols ferrugineux tropicaux indurés issus de granite sous sorgho et savane Soudano-Sahélienne, Saria 1971-1974, Burkina Faso, ORSTOM, Paris, 123 p.

ROOSE (E.), 1980 - Dynamique des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique occidentale. Etude expérimentale des transferts hydrologiques et biologiques de matières sous végétations naturelles ou cultivées. Thèse Université d'Orléans, in ORSTOM Paris, TED n°130, 587 p.

ROOSE (E.), 1980 - Dynamique d'un sol gravillonnaire issu de granite sous culture et sous savane arbustive soudanienne du nord de la Côte-d'Ivoire, Korhogo, 1967-1975 ; rapport ORSTOM, Paris, 172 p.

ROOSE (E.), 1987 - Gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols dans les paysages Soudano-Sahéliens d'Afrique occidentale. *In* : Soil, crop and water management systems for rainfed agriculture in the soudano-sahelian zone. Proc. Workshop ICRISAT-INRAN ; Niamey, 7-11 janvier 1987 : pp 55-72

ROOSE (E;), BOLI(Z.) et BEP (E.), 1991 - Erosion, dégradation et restauration des sols ferrugineux tropicaux sableux sous culture intensive dans la zone cotonnière du Nord Cameroun (S.E. BENOUE), Compte-rendu, 4ème mission, ORSTOM, Montpellier : 15 p.

# INFLUENCE DE LA MISE EN CULTURE ET DE LA JACHÈRE FORESTIÈRE SUR L'ÉVOLUTION DES SOLS FORESTIERS TROPICAUX

Roland MOREAU[1]


## RÉSUMÉ

*Les écosystèmes forestiers des régions tropicales humides se caractérisent par la pauvreté chimique du sol (ferrallitique fortement désaturé) et la luxuriance de la végétation où se situe l'essentiel de la richesse minérale participant aux cycles biogéodynamiques. Dès la mise en culture se produisent des modifications plus ou moins importantes du sol, en fonction du mode de défrichement. La pratique du brûlis favorise la correction de l'acidité et l'amélioration des caractérisations chimiques du sol ; ses effets peuvent se prolonger pendant plusieurs années sous les jachères ou plantations arborées. La combustion très inégale de la végétation sur l'abattis accroît la variabilité spatiale au niveau du sol et du recrû forestier. L'équilibre entre brûlis et jachères doit constituer un élément déterminant de la gestion agricole des milieux forestiers, dans le cadre de systèmes d'exploitation à faible niveau d'intrants.*


**Mots-Clés** : *Brûlis, défrichement, évolution des sols cultivés, écosystème tropical forestier, jachère, sols ferrallitiques.*


**ABSTRACT:** *The influence of cultivation and forestry fallowing on the evolution of tropical forestry soils*
*The forest ecosystems of humid tropical zones are characterized by chemically poor soils (highly desaturated ferrallitic soil) and by the luxurious vegetation in which is fixed most of the mineral richness which takes part in the biogeodynamic cycle. When the land is put into cultivation changes in the soil take place which are more or less significant and which depend on the type of clearing method used. Burning off methods correct the acidity and improve the chemical characteristics of the soil; these effects can last many years under fallowing or tree plantations. The unequal burning of the vegetation around fallen trees increases the spatial variability of the soil and the forest regrowth. Within the exploitation system with a low input level the balance between burning back and fallowing is an essential factor in the management of agro-forestry.*


**Key words:** *burn-off, land-clearing, cultivated soil evolution, tropical forestry, ecosystem, fallowing, ferrallitic soils.*

[1] ORSTOM, 911 av. Agropolis, BP 5045, 34032 Montpellier

# SOLS ET FERTILITÉ DES MILIEUX TROPICAUX HUMIDES

Les forêts tropicales humides caractérisent la zone des basses latitudes qui chevauche l'équateur terrestre. Les températures y sont élevées toute l'année : moyenne de l'ordre de 26°C, les précipitations abondantes : supérieures à 1.200 mm et jusqu'à plusieurs mètres de pluie par an, et relativement bien réparties sur toute l'année. La pluviométrie est supérieure à 100 mm au moins sur 7 mois de l'année et présente une distribution annuelle bimodale : deux saisons des pluies alternant avec deux saisons sèches relatives. Comparées aux zones de savane soudano-sahéliennes, les conditions climatiques se traduisent par une atténuation des contrastes saisonniers, d'autant plus nette que l'on se rapproche de l'équateur (température, pluviométrie, photopériodisme). L'ensemble de ces conditions induit le développement des sols et de la végétation vers des types caractéristiques de cette zone tropicale humide.

La pédogénèse atteint ici ses stades de développement les plus avancés : c'est le domaine des sols ferrallitiques riches en kaolinite et en oxyhydroxydes de fer et d'aluminium qui occupent toutes les zones de pédogenèse ancienne. Ces sols sont généralement profonds (jusqu'à 10 et 20 m), mais peuvent contenir des nappes de gravats (gravillons ferrugineux, quartz) ou des niveaux indurés (carapace, cuirasse) susceptibles de constituer des obstacles pour la mise en culture.

A l'état naturel, les sols ferrallitiques présentent de bonnes propriétés physiques (structure, porosité, drainage) ; mais celles-ci peuvent se dégrader rapidement sous l'effet des contraintes culturales (compaction). En raison de la nature de leurs constituants, ces sols ont une capacité d'échange cationique faible : inférieure à 10 mé/100 g) et variable avec le pH. Ce sont des sols chimiquement pauvres, acides ou susceptibles de s'acidifier fortement sous culture, avec des risques fréquents de toxicité de l'aluminium et du manganèse lorsque le pH est inférieur à 5,5.

Les sols ferrallitiques sont généralement bien pourvus en matière organique dont les conditions d'évolution favorisent la complexation et la lixiviation des éléments minéraux vers la profondeur et contribuent à l'acidité du sol, conduisant même, dans certaines situations (pauvreté de la roche-mère, fortes précipitations, diminution des températures avec l'altitude), vers une évolution de type podzolique et à la formation de podzols tropicaux infertiles.

Les conditions climatiques qui permettent une activité photosynthétique pratiquement toute l'année favorisent le développement d'une végétation luxuriante, généralement représentée par la forêt sempervirente ; vers les plus hautes latitudes, et lorsque les contraintes de sécheresse s'accentuent, celle-ci laisse la place à la forêt semi-décidue. La végétation forestière joue un rôle capital vis-à-vis de l'équilibre du sol et de l'écosystème, dont l'importance est à la mesure des difficultés rencontrées pour le développement d'une agriculture intensive dans ces milieux.

La forêt protège le sol contre l'action des agents atmosphériques : agressivité des pluies et érosion, régulation des régimes thermiques et hydriques. Elle assure le stockage biologique des éléments minéraux ainsi soustraits du risque de lixiviation qui existe au niveau du sol et représente le principal facteur de richesse de l'écosystème. Ainsi en basse Côte-d'Ivoire, on peut évaluer, d'après BERNHART-REVERSAT (1975), que 90 % des éléments minéraux d'origine tellurique de l'écosystème forestier (P, Ca, Mg, K : minéralomasse + formes assimilables du sol de 0 à 50 cm) sont retenus dans la végétation. La forte concentration de racines et mycorhizes à la partie superficielle du sol (RAMBELLI et al, 1983), assure un recyclage efficace des éléments minéraux provenant des litières dont les restitutions et la minéralisation rapide s'étalent sur toute l'année.

Les fines racines assimilatrices se développent d'ailleurs en abondance dans la couche de litière, au contact des débris végétaux en décomposition, et la forêt paraît vivre essentiellement de ses propres restitutions ; ce qui peut expliquer le bon développement qu'on lui connaît, malgré la pauvreté chronique des sols auxquels elle se retrouve généralement associée. On comprend donc que tout défrichement précédant une mise en culture, affectant en premier lieu la végétation, touche d'abord le terme qui concentre l'essentiel de la richesse et entraîne un traumatisme majeur de l'écosystème.

Le défrichement et les conditions d'exploitation qui lui succèdent déterminent le devenir de la végétation forestière et de la richesse organique et minérale qu'elle représente. L'ensemble affecte également les caractéristiques du sol dont nous nous proposons d'examiner les modifications selon différents types de défrichement. L'influence plus spécifique de la culture sur brûlis et de la jachère forestière sera évoquée par la suite.

## MODIFICATIONS DU SOL SOUS L'EFFET DES DÉFRICHEMENTS

Les résultats rapportés ci-dessous concernent trois types de défrichement réalisés sur trois sites de mise en culture en Côte-d'Ivoire forestière, sur sols ferrallitiques fortement désaturés (tableau I). Dans les trois cas, les systèmes d'exploitation sont basés sur des cultures vivrières annuelles, mais les conditions de défrichement sont différentes :

ENSA : défrichement et andainage au bulldozer, puis sous-solage et aplanissement (disques) au tracteur,

ADIOPODOUME : défrichement intégral avec dessouchage manuel et brûlage, puis débardage, sous-solage et aplanissement au tracteur,

TAI : défrichement manuel traditionnel, laissant subsister quelques arbres (plus nombreux en Tï 2 qu'en Tï 1), sans dessouchage ni débardage ; deux années de culture de riz sur brûlis, puis retour à la jachère forestière.

L'effet du défrichement est apprécié par comparaison des caractéristiques du sol entre parcelles défrichée et témoin d'un même couple implanté avant les opérations de défrichement. Selon les sites, la superficie des parcelles varie entre 500 et 1500 $m^2$. Un échantillonnage composite de 30 prises élémentaires a été réalisé à 0-10, 10-20 et 20 cm sur chaque parcelle, avant et après les opérations de défrichement. Les résultats présentés portent sur l'épaisseur 0-30 cm, afin de comparer les 3 situations sur une profondeur semblable (mélange des horizons par le labour) ; chaque résultat représente la moyenne obtenue sur deux parcelles défrichées placées dans des conditions semblables. Le graphique de la figure 1 montre les écarts défriche-témoin exprimés en pourcentage de la valeur du témoin : $\Delta$ % (correction faite de la différence initiale éventuelle entre les 2 parcelles d'un même couple). Les principales caractéristiques analytiques du sol sont résumées au tableau II ; le caractère d'acidité est bien affirmé dans les trois cas de situation étudiés.

Les modifications résultant du défrichement diffèrent selon les paramètres considérés et le type de défrichement pratiqué (figure 1). Ces modifications se traduisent par une péjoration de beaucoup des caractéristiques du sol : accroissement de l'instabilité structurale (Is) sur les trois sites d'étude ; diminution de l'activité phosphatasique (Pp)[2], du quotient de minéralisation du carbone (QM)[3], du carbone total (Ct) et de l'azote total (Nt), à l'ENSA et à Adiopodoumé. Mais plusieurs caractéristiques, parmi les plus importantes,

---

2 quantité de phénol libérée par l'hydrolyse de phenyl phosphate en 2 heures d'incubation à 30°C, par gramme de sol

3 carbone minéralisé en 1 semaine d'incubation/carbone total) x 100

connaissent, par contre, des variations positives très significatives : augmentation des bases échangeables (S) à Taï et Adiopodoumé, de l'azote minéral (azote nitrique notamment) sur les trois sites.

**Tableau I :** Caractères du milieu et des sols sur les 3 sites d'étude

| | Localisation | Climat | Pluviométrie | Modelé | Situation parcelles | Roche mère | sol | Végétation | Code parcelle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adiopodoumé (1) | 4°13'W 5°13'N région Sud | Subéquatorial à deux saisons pluvieuses | 2100 mm | Plateau ondulé. Pente <6 %. Vallées mortes (pente des versants : 20-50 %) se raccordant à la zone lagunaire que surplombe le plateau | Plateau Pente 2 % | Sables tertiaires | Ferrallitique fortement désaturé, appauvri | Forêt secondaire sempervirente dégradée | DP |
| E.N.S.A. (2) | 4°01'W 5°23'N Région Sud | | | | Bordure de plateau pente 4 % | | | Forêt secondaire sempervirente protégée | EN |
| TAI (3) | 7°20'W 5°50'N Région Sud-Ouest | Subéquatorial à deux saisons pluvieuses | 1950 mm | Ondulé à versants assez courts : 500 m. Pentes jusqu'à 20 % | Bas de versant Pente 7 % | Migmatite | Ferrallitique fortement désaturé, sur colluvions | Forêt primaire sempervirente | Ti 1 |
| | | | | | Milieu de versant. Pente 7 % | | Ferrallitique fortement désaturé, remanié à recouvrement (15-20 cm) | | Ti 2 |

(1) Concession de l'ORSTOM ; (2) Domaine de l'ENSA, forêt d'ABOBO ; (3) Station du projet MAB de Taï (UNESCO)

**Tableau II :** Caractéristiques du sol à l'état initial (0-30 cm)

| | Argile limon fin % | Is (Hénin) | Capacité d'échange (mé/100g) | Bases échangeables (mé/100g) | pH eau | Carbone total ‰ | Carbone minéralisable (Q.M.) | Azote total ‰ | $N\text{-}NH_4$ ($10^{-5}$) | $N\text{-}NO_3$ ($10^{-5}$) | Phosphatase (µg phenol /g sol) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adiopodoumé : DP | 11.5 | 0.38 | 5.83 | 0.70 | 4.60 | 9.55 | 0.78 | 0.80 | 0.67 | 0.02 | 54 |
| ENSA : EN | 18.3 | 0.57 | 8.08 | 0.44 | 4.40 | 16.20 | 0.42 | 1.14 | 0.81 | 0.03 | 74 |
| TAI : Ti 1 | 20.4 | 1.18 | 3.39 | 0.37 | 4.80 | 8.01 | 0.81 | 0.59 | 2.43 | 0.05 | 71 |

A l'exception des bases échangeables et du pH dans les cas de brûlis (Taï et Adiopodoumé), ce sont les caractéristiques structurales et biologiques qui paraissent, à court terme, les plus sensibles au défrichement. La minéralisation de l'azote, notamment la nitrification, est dans tous les cas favorisée par le défrichement. Cependant, l'accroissement d'azote nitrique est plus élevé sur brûlis, proportionnellement à l'élévation du pH. Le mode de défrichement est un élément déterminant des modifications de l'état du sol, à la mise en culture.

- **Le défrichement au bulldozer**, avec andainage de la végétation, impose les perturbations mécaniques les plus fortes et entraîne les dégradations les plus importantes des caractéristiques structurales et organo-biologiques. Ces dégradations peuvent être beaucoup plus sévères si le travail est réalisé dans de mauvaises conditions : sol humide, décapage de l'horizon supérieur... ; ce qui n'était pas le cas sur le site étudié à l'ENSA.

- **Le défrichement intégral manuel** pratiqué à Adiopodoumé apparaît bien moins perturbateur. Les perturbations mécaniques et la redistribution des constituants du sol restent superficielles ou très localisées à l'emplacement des arbres dessouchés ; la dégradation des caractéristiques structurales et organo-biologiques reste limitée. Le brûlage de la végétation (à l'exception des troncs et branchages les plus gros) a entraîné une forte augmentation des bases et du pH.

- L'action bénéfique du brûlis détermine le trait d'évolution le plus marquant du sol dans le cas du **défrichement traditionnel**. En raison d'un état de dessèchement moins avancé, le brûlis de première année à Taï a été moins efficace qu'à Adiopodoumé : ce qui explique l'élévation plus faible des bases échangeables. Il n'apparaît pas, par ailleurs, de modification significative des autres caractéristiques du sol, à l'exception de l'azote minéral.

Le brûlage favorise le recyclage de la richesse minérale contenue dans la végétation, sur la défriche, par la production de cendres et la décomposition ultérieure des résidus végétaux non brûlés, si ceux-ci sont laissés sur place, comme c'est le cas avec les systèmes traditionnels. La libération de bases alcalines et l'élévation du pH qui résultent du brûlage ont des conséquences particulièrement favorables sur les sols acides, présentant des risques de toxicité aluminique ou manganique. Les résultats obtenus à Taï, par exemple, font apparaître une relation linéaire négative entre les teneurs en aluminium échangeable et l'élévation du pH dans l'horizon supérieur du sol, sur brûlis (figure2).

Le système de défrichement traditionnel sur brûlis, tel que celui pratiqué à Taï, s'avère le moins perturbateur et paraît n'avoir, à court terme, que des conséquences favorables sur l'état du sol. On peut cependant penser que les conséquences de la mise en culture sur l'évolution du sol vont encore s'exercer au-delà du stade de défrichement,au cours de la phase de culture et sous la jachère forestière ultérieure. L'étude suivie des parcelles de défrichement, à Taï, permet de préciser les traits les plus marquants de cette évolution, au cours des six années qui suivent le défrichement.

## ÉVOLUTION DU SOL SOUS LES CULTURES ET LA JACHÈRE FORESTIÈRE

L'évolution du sol des deux parcelles Tï 1 et Tï 2 a été suivie de 1978 à 1984. Ces parcelles occupent deux situations topographiques différentes (tableau I), l'une sur sol ferrallitique fortement désaturé appauvri sur colluvions, en bas de versant (Tï 1) et l'autre sur sol ferrallitique fortement désaturé remanié à recouvrement, en milieu de versant (Tï 2). Les deux types de sol présentent des caractéristiques analytiques sensiblement différentes ; le sol de bas de pente apparaissant moins bien pourvu en éléments minéraux et en matière organique que le sol de mi-pente (tableau III).

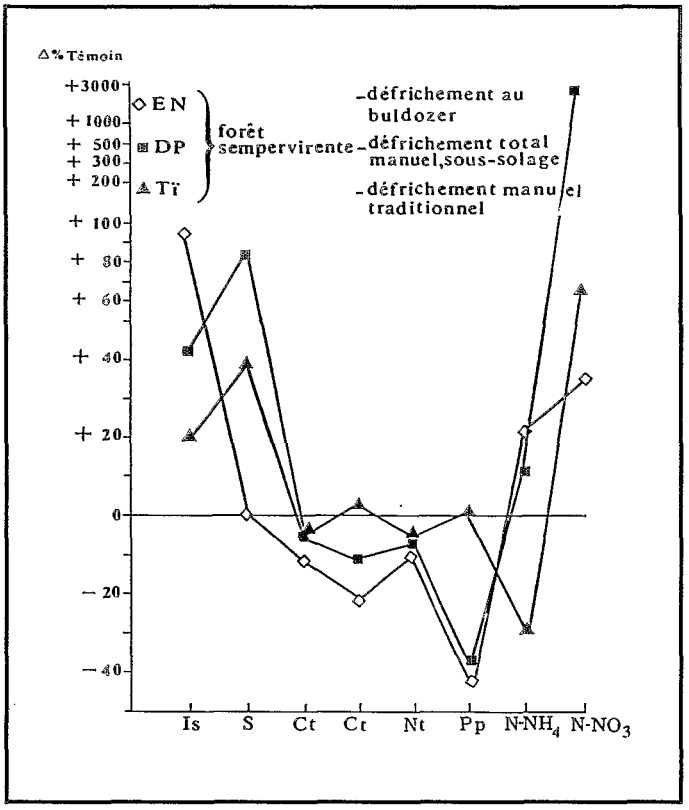



**Figure 1** : Valeurs relatives des caractéristiques du sol après défrichement (0-30 cm)

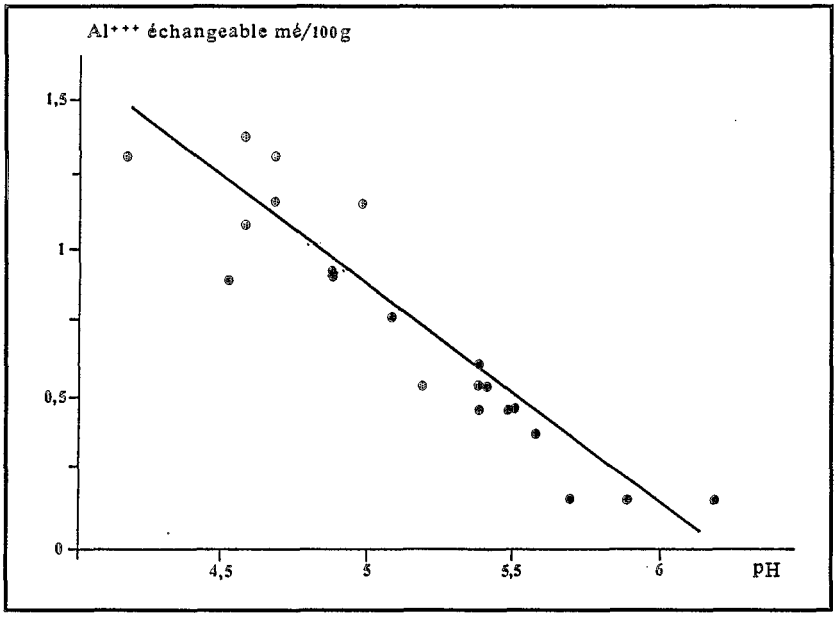



**Figure 2** : Relation entre l'aluminium échangeable et le pH dans des sols ferrallitiques de Côte-d'Ivoire (Taï)

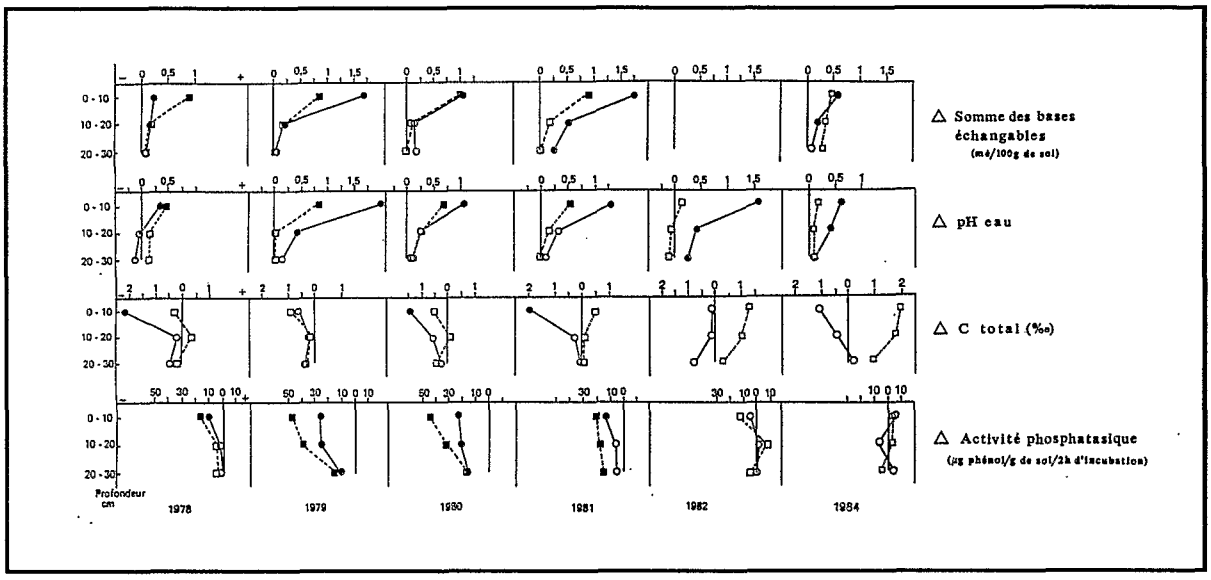



**Figure 3 :** Evolution des caractéristiques du sol après la mise en culture

□ parcelle de mi-pente Ti2 ○ parcelle de bas de pente Ti1

(différence significative(P = 0,05) o-m)

**Tableau III :** Caractéristiques analytiques du sol sur les parcelles Ti 1 et Ti 2

| | Argile + limons fins (%) | Bases échangeables (me/100g) | pH eau | C total ‰ | $P_2O_5$ total ‰ | Phosphatase (µg phénol par g de sol) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ti 1 - Bas de pente | | | | | | |
| 0-10 cm | 13.9 | 0.70 | 4.80 | 11.60 | 0.15 | 108 |
| 10-20 cm | 21.9 | 0.25 | 4.80 | 6.90 | 0.14 | 62 |
| 20-30 cm | 25.3 | 0.20 | 5.00 | 5.55 | 0.13 | 42 |
| Ti 2 - Mi-pente : | | | | | | |
| 0-10 cm | 14.3 | 2.05 | 5.20 | 13.10 | 0.23 | 129 |
| 10-20 cm | 19.8 | 0.90 | 5.10 | 8.30 | 0.22 | 73 |
| 20-30 cm | 24.8 | 0.40 | 5.20 | 6.10 | 0.19 | 45 |

Les prélèvements ont été effectués selon les modalités précédemment indiquées, après brûlage de l'abattis (avril - mai) pendant les deux années de culture de riz : 1978 et 1979, puis au début de la saison sèche (janvier) pour les années suivantes, après le retour sous recrû forestier, en 1980, 1981, 1982 et 1984. Les résultats présentés à la figure 3 concernent les trois profondeurs : 0-10, 10-20 et 20-30 cm, et sont exprimés par différence des valeurs absolues entre les parcelles d'un couple comparatif (Δva = parcelle cultivée - parcelle témoin).

***Caractéristiques morphologiques et physiques.***

On constate, dès la première année de mise en culture, la disparition des gros turricules et l'aplanissement du micro-relief existant sous forêt. Les fines racines superficielles (diamètre de l'ordre du millimètre) se

décomposent également dès les premiers mois, alors que les racines plus grossières et profondes (diamètre de l'ordre du centimètre) disparaîtront au cours de la deuxième année de culture.

La structure de l'horizon superficiel sablo-organique, de caractère grumeleux sous forêt, tend à s'effondrer et devient plutôt particulaire dans les champs de culture. Malgré cette dégradation de la macrostructure, il n'y a pas de compaction du sol, et la mise en culture traditionnelle ne paraît pas entraîner de modification sensible de la porosité (FRITSCH, 1982). Ainsi, l'indice d'instabilité structurale (Is) n'évolue pas de façon significative. Toutefois, la résistance à l'eau des agrégats après traitement au benzène diminue dans l'horizon supérieur. Cette diminution se prolonge au moins pendant les premières années de jachère forestière et se trouve significative sur la parcelle Tï 1, où la diminution de matière organique est également la plus sensible.

*Caractéristiques chimiques.*

Les modifications les plus nettes concernent l'horizon supérieur du sol et diminuent rapidement avec la profondeur (figure3). L'enrichissement minéral se manifeste de façon la plus significative au niveau 0-10 cm, où l'augmentation de la somme des bases échangeables peut atteindre 1 à 1,5 mé/100g et celle du pH 1 à 2 unités. L'accroissement de ces paramètres apparaît plus important en deuxième année, particulièrement sur la parcelle Tï 1 (bas de pente) où les valeurs atteignent le double de celles obtenues sur la parcelle Tï 2 (mi-pente) ; alors que l'élévation avait été sensiblement plus importante sur cette dernière parcelle, la première année. Ce résultat s'explique par le fait que la parcelle Tï 1 portait une grande quantité de gros branchages ayant mal brûlé en première année, et dont la combustion complète en deuxième année a fourni une plus grande abondance de cendres que sur la parcelle Tï 2.

L'enrichissement en bases échangeables et l'élévation du pH resultant de la mise en culture sur brûlis subsistent en fin de culture, mais avec des valeurs plus élevées en Tï 1 qu'en Tï 2. Le sol de bas de pente, le plus pauvre à l'état initial, a davantage bénéficié des effets de la mise en culture. L'effet bénéfique du brûlis sur les bases échangeables et sur le pH se perpétue ensuite sous le recrû forestier, au moins jusqu'à la sixième année, où les différences de valeur avec le témoin forestier se sont cependant beaucoup réduites et n'apparaissent plus significatives pour Tï 2. (figure 3).

Il n'est pas apparu, sur les parcelles Tï 1 et Tï 2, de variations significatives des teneurs en phosphore. Cet élément représente le principal facteur chimique limitant pour la culture du riz sur brûlis, dans la région de Taï. (VAN REULER et JANSSEN, 1989).

*Caractéristiques organo-biologiques.*

La parcelle Tï 1 de bas de pente, qui a connu l'élévation de pH la plus forte, enregistre également des diminutions significatives du carbone et de l'azote jusqu'à la deuxième année de jachère (figure 3). Ces diminutions restent cependant très limitées, n'excédant pas 15 % de la valeur initiale, au niveau 0-10 cm, pour le carbone total. La parcelle Tï 2 ne présente pas de variations significatives du taux de matière organique. On y observe, toutefois, une augmentation assez nette du carbone total en 1982, se confirmant en 1984, qui pourrait résulter du pourrissement des troncs et gros branchages non brûlés, plus abondants sur cette parcelle plus ombragée en raison du plus grand nombre d'arbres laissés sur pied.

L'activité phosphatasique, paramètre indicateur de l'activité enzymatique liée à l'activité biologique globale, diminue de façon significative sur toutes les parcelles de 0 à 10 cm, dès le premier défrichement. Ce paramètre s'avère toujours très sensible à la disparition de la végétation forestière, sur tous les défrichements de forêt que nous avons pu étudier (MOREAU, 1983). La diminution de phosphatase s'accentue la deuxième année, et affecte également le sol en profondeur jusqu'à 30 cm (figure3). Le retour du recrû forestier s'accompagne d'une

évolution inverse de l'activité phosphatasique qui retrouve, dès 1982 sur les parcelles Tï 1 et Tï 2, des valeurs comparables à celles des témoins forestiers.

## PRATIQUE DU BRÛLIS ET JACHÈRE FORESTIÈRE

Les modifications chimiques les plus importantes et durables sont liées à l'activité du feu dont l'efficacité est très inégale d'un endroit à l'autre, sur abattis forestier. En effet, les résultats du brûlage dépendent de l'abondance, de la répartition et de l'état de dessèchement de la végétation existant sur l'abattis. Selon les conditions d'ombrage et les conditions météorologiques pendant la période précédant le brûlage, après la coupe, le dessèchement plus ou moins avancé de la végétation détermine son degré de combustion au cours du brûlage : combustion complète, partielle ou nulle.

La combustion est généralement plus complète sur défriche de jachère forestière que sur défriche de forêt bien développée, où la plus grande abondance de végétation limite son dessèchement. Sur défriche de forêt primaire, à Taï, les conditions de séchage ayant été médiocres, le brûlage a été très incomplet et irrégulier. La quantité de cendres produite la première année était de l'ordre de 200 à 250 kg $ha^{-1}$ sur la défriche de bas de pente (Tï 1). Il subsistait à la même époque une abondante quantité de végétation très irrégulièrement répartie ; la litière fine (feuilles, fruits et fines ramures) y représentait une moyenne de 5 $t.ha^{-1}$ de matière sèche, contre 2,5 $t.ha^{-1}$ sous forêt.

L'action du feu, qui s'exerce de façon inégale, apparaît comme un facteur de variabilité spatiale important pour l'évolution des caractéristiques chimiques du sol. L'élévation des bases échangeables et du pH, en particulier, peut être différente d'un endroit à l'autre, sur la défriche. L'hétérogénéité spatiale qui se crée sur brûlis subsiste encore pendant plusieurs années sous recrû forestier, comme le montre l'étude ponctuelle du pH réalisé à Taï en 1984, sur la parcelle Tï 1. Sur des prélèvements ponctuels réalisés selon un quadrillage régulier (mailles de 7 x 7 m et de 3,5 x 3,5 m), on observe un large éventail des valeurs de pH obtenues dans l'horizon superficiel de 0 à 3,5 cm. Les valeurs s'étalent de 4,7 à 7,6 et permettent d'isoler les secteurs les plus marqués par les arrière-effets du brûlis : valeurs de pH systématiquement supérieures à 6. On a pu identifier, par exemple, un secteur de plus de 50 $m^2$ où les valeurs de pH sont systématiquement supérieures à 7 et qui correspond à l'emplacement d'un amoncellement de branchages dont la combustion avait été totale en deuxième année de culture (1979). Six ans après le défrichement, l'influence du brûlis reste très fortement marquée à cet emplacement où l'élévation du pH et des bases échangeables se manifeste jusqu'à 30 cm de profondeur, et où l'on note la présence de carbonate de calcium (2 à 7 $10^{-3}$) accompagnant les valeurs de pH élevées (tableau IV).

**Tableau IV :** Quelques caractéristiques des échantillons ponctuels de l'horizon 0-3,5 cm,sur Tï 1 en 1984

| Echantillons | pH eau | $CO_3Ca$ ‰ | S/T % |
|---|---|---|---|
| D2E2 | 7.6 | 2.0 | 94 |
| C1D2 | 7.4 | 2.2 | 123 |
| D1D2 | 7.4 | 3.3 | 120 |
| D3F3 | 7.0 | 4.8 | 142 |
| D2C3 | 7.5 | 7.3 | 252 |
| C2D2 | 7.5 | 7.4 | 238 |

La présence de carbonate de calcium, dans un sol ferrallitique acide, plusieurs années après brûlis, souligne l'importance et de la durée des modifications résultant de l'action du feu. Les cendres issues de la combustion au moment du défrichement contenaient de 5 à 7 % de $CO_3Ca$ ; une partie du carbonate s'est donc maintenue sous la jachère forestière, aux endroits ayant reçu les fortes quantités de cendre[4]

WATTEZ et COURTY (1987) ont établi, en région tempérée, que le carbonate de calcium présent dans les cendres, après combustion d'une végétation forestière, provenait de la transformation directe de l'oxalate de calcium préexistant à l'intérieur des cellules des plantes ligneuses. Ce phénomène n'interviendrait pas au cours de la combustion d'une végétation herbacée, notamment graminéenne, dont les cellules ne contiennent pas d'oxalate de calcium. Les quelques données analytiques de cendres obtenues par brûlage de savane dont nous avons connaissance ne montrent pas, en effet, l'existence de carbonate en quantité appréciable.

La présence de carbonate intervient comme un facteur de ralentissement de la solubilisation et de la lixiviation du calcium. Les fortes valeurs de pH augmentent également la capacité d'échange de ce type de sol à charges variables (qui peut doubler ou tripler) et contribuent, aussi, à une meilleure rétention des bases. L'ensemble favorise le maintien d'un taux de saturation élevé s'opposant à l'évolution naturelle acidifiante du sol, en milieu tropical humide. L'élévation du pH peut ainsi se maintenir pendant plusieurs années. Des valeurs supérieures à 6 et même à 7 sont encore observées cinq années après défrichement sous des plantations de caféiers (plantation Bernard à Taï) et de cacaoyers (De ROUW, 1991) établies après les cultures sur brûlis.

Sur le plan analytique, l'existence de carbonates peut fausser les résultats obtenus avec les méthodes classiques utilisées sur sol acide, pour certaines déterminations. Les données concernant le taux de saturation (S/T %), au tableau IV, montrent que les bases échangeables ont été surestimées. C'est qu'en effet une partie du carbonate de calcium a été solubilisée par l'acétate d'ammonium utilisé dans la détermination des bases échangeables par la méthode internationale, la plus couramment pratiquée. En présence de carbonates, le carbone organique total se trouve également surestimé par les méthodes de dosage physiques (Coulomat, CHN) basées sur la combustion complète de l'échantillon sous oxygène, vers 1000°C. On devra donc penser à ces difficultés chaque fois que l'on aura à travailler sur des terrains ayant été soumis au brûlage et où l'on pourra soupçonner l'existence de carbonates, en présence de valeurs élevées du pH.

Il conviendrait également d'apprécier les conséquences du défrichement traditionnel sur l'hétérogénéité du sol, à l'échelle de la parcelle, avant de décider d'un plan de prélèvement lorsqu'il s'agit de développer des études pour la caractérisation ou le suivi du sol et même de la végétation, sur les parcelles de culture et sous jachère forestière. La détermination du pH constitue, à cet égard, un paramètre très significatif pouvant être rapidement évalué sur le terrain. On peut en tirer un zonage très précis en rapport avec l'action inégale du feu sur les brûlis, et dont la connaissance doit permettre de mieux adapter les modalités de l'étude envisagée aux réalités du terrain.

La rapidité de croissance du recrû forestier est remarquable dès l'abondon des cultures (après deux années de culture à Taï). Le développement de la végétation ne se fait cependant pas de façon homogène, et des zones enherbées cotoient les zones de recrû ligneux. Les premières correspondent aux endroits où l'action plus importante du feu a supprimé les possibilités de régénération, par rejet ou plantule, des plantes ligneuses.De ROUW (1991) a pu établir, dans la même région, une relation entre le type de végétation et les valeurs du pH à la partie supérieure du sol. L'action inégale du feu conditionne donc également le développement ultérieur de la jachère, au moins dans ses premiers stades : sur la parcelle Tï 1, la zone où un important amoncellement de branchages avait brûlé en 1979 et dont il a été précédemment question (pH > 7) a été rapidement colonisée par *Eupatorium Odoratum*. En 1984, cette zone ne s'était que partiellement refermée et portait quelques spécimens

[4] On ne peut cependant pas écarter la possibilité d'une carbonatation secondaire à l'intérieur du sol, en présence de quantités importantes de calcium et avec des valeurs élevées de pH.

d'*Eupatorium* dont le grand développement, en fortes lianes (tiges lignifiées, diamètre de l'ordre de 5 cm) partant à l'assaut des frondaisons voisines, était particulièrement impressionnant.

## CONCLUSIONS

Des modifications très significatives du sol se produisent dès le défrichement et l'on peut établir, dès ce stade, un classement des paramètres en fonction de l'importance des variations par rapport au témoin.

Le défrichement mécanisé s'avère le plus perturbateur et entraîne les dégradations les plus fortes des caractéristiques physiques et organo-biologiques du sol. A l'opposé, le défrichement traditionnel avec brûlage provoque les modifications défavorables les plus faibles et s'accompagne d'une importante amélioration des bases échangeables et de la réaction du sol, résultant de l'action du feu par la production de cendres.

Le brûlis s'impose dans tous les cas sur sols fortement désaturés. L'enrichissement minéral et l'élévation du pH qu'il procure permet de corriger les caractéristiques les plus défavorables des sols forestiers tropicaux : acidité, teneurs élevées en aluminium et manganèse, pauvreté des nutriments. A Taï, l'action du feu est un préalable indispensable à la réussite des cultures traditionnelles, pour la production de riz (De ROUW, 1991).

La répartition irrégulière de la végétation et l'action inégale du feu constituent un important facteur d'hétérogénéité spatiale. Cette hétérogénéité se manifeste d'abord au niveau du sol, notamment sur les caractéristiques chimiques qui sont fortement influencées par les quantités de cendres produites, très variables d'un endroit à l'autre. Elle se traduit également par le développement irrégulier de la jachère forestière qui succède aux cultures, conduisant à l'existence de plusieurs types de végétation, au moins pendant les premiers stades de la jachère.

S'agissant de recherche, l'hétérogénéité spatiale et la présence éventuelle de carbonates dans le sol peuvent entraîner, sur le plan méthodologique, des inconvénients persistant bien après l'arrêt des cultures. Dans tous les cas, la prise en compte de l'histoire culturale et de l'état des parcelles, à l'abandon des cultures, est un élément important pour l'analyse de l'évolution des sols et de la dynamique des jachères, en rapport avec les conditions d'exploitation des milieux forestiers.

Après deux années de culture, l'abandon des abattis n'est pas dû à l'épuisement du sol, mais plutôt à l'envahissement par les mauvaises herbes (principalement *Paspalum conjugatum*, sur les parcelles Tï 1 et Tï 2, à Taï). Le sol présente au contraire, à ce moment, des caractéristiques de fertilité meilleures qu'à l'état initial sous forêt. Les paramètres de fertilité chimique se maintiennent encore pendant plusieurs années à des valeurs relativement élevées sous le recrû forestier, ainsi que sous des plantations de caféiers et de cacaoyers. Des caractéristiques biologiques affectées par la déforestation, telles que l'activité phosphatasique, retrouvent par contre rapidement des valeurs comparables à celles existant sous forêt, dès la deuxième année de jachère.

A l'abandon de la culture, les conditions existant sur l'abattis favorisent une régénération rapide de la forêt, profitant du patrimoine de richesse minérale accumulée à la partie supérieure du sol et dans la nécromasse végétale encore présente sur le terrain. Avec l'accroissement de la durée des cultures, ce patrimoine tend à s'épuiser plus ou moins rapidement (par exportation et lixiviation des éléments minéraux, érosion...) en fonction des conditions de culture et des caractères du sol concerné. L'importance de la végétation susceptible d'être brûlée diminue chaque année et la richesse du système s'appauvrit, entraînant également une diminution de la productivité. Il paraît préférable de pratiquer des jachères de courte durée, plutôt que d'allonger la durée des périodes de culture (De ROUW, 1991). Même de courte durée, la jachère se développant dans ces conditions peut, en effet, atteindre un développement suffisant pour brûler convenablement et restituer une quantité significative d'éléments minéraux utilisés par la culture ultérieure ; ce qui n'est pas le cas sur les terrains trop épuisés par des cultures successives.

La pratique du brûlage limite les conséquences agronomiques d'une pédogenèse acidifiante qui caractérise la plupart des sols ferrallitiques des régions tropicales humides. L'amélioration de la richesse chimique du sol qui en résulte paraît nécessaire pour le développement des cultures vivrières, à cycle court, dont le système racinaire n'a pas la même morphologie, ni la même efficacité que celui de la forêt. La jachère assure la réorganisation des éléments minéraux disponibles dans le sol (comme le faisait la forêt avant elle) et représente un élément régulateur de la richesse minérale de l'agro-écosystème. Le brûlis et la jachère apparaissent comme deux éléments complémentaires, pour l'expression et la préservation des potentialités agricoles du milieu forestier. Les possibilités d'amélioration des systèmes de culture sur abattis de forêt, à faible niveau d'intrants, sont certainement à rechercher d'abord au niveau de chacun de ces termes[5].

Outre son action de destruction de la végétation sur l'abattis, facilitant la pénétration et la mise en place des cultures, le feu fournit, sous forme de cendres, des amendements et fertilisants nécessaires à l'amélioration de l'état chimique du sol. Un meilleur contrôle du brûlage, au niveau de la végétation offerte et des conditions de combustion, devrait permettre d'en accroître les effets bénéfiques vis-à-vis de la fertilité du sol et d'en limiter les excès défavorables sur le potentiel de régénération du recrû forestier.

Par son développement plus ou moins important, la jachère forestière détermine le niveau des restitutions minérales sur brûlis ; elle contrôle, dans une certaine mesure, le niveau de productivité du système. On a trop souvent tendance à penser que la jachère représente une période improductive entraînant un manque à gagner, et qu'il faut s'efforcer de réduire ou supprimer. Outre le profit qu'il est certainement possible de tirer de ses propres produits par une gestion appropriée, la jachère forestière apparaît comme un facteur essentiel de valorisation et de conservation du capital représenté par le milieu forestier. Il convient, dans cette optique, de la considérer comme une composante de rotation culture-jachère de plus ou moins longue durée, dont il faut rechercher le meilleur équilibre possible pour chaque situation agro-écologique envisagée.

## BIBLIOGRAPHIE

BERNHART-REVERSAT F., 1975 - Recherches sur les cycles biogéochimiques des éléments minéraux majeurs en milieu forestier sub-équatorial (Côte-d'Ivoire). Thèse Fac. Sci. Paris Sud, ORSTOM Paris.

FRITSCH E., 1982 - Evolution des sols sous recrû forestier après mise en culture traditionnelle dans le Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire. ORSTOM, Adiopodoumé, multigr., 74 p.

MOREAU R., 1983 - Evolution des sols sous différents modes de mise en culture en Côte-d'Ivoire forestière et préforestière. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XX, n°4, 311-325.

RAMBELLI A., PERSIANI A.N., MAGGI O., LUNGHINI D., ONOFRI S., RIESS S., DOWGIALLO G., PUPPI G., 1983 - Comparative studies on microfungi in tropical ecosystems. Mycological studies in South Western Ivory Coast forest. Chair of Mycology, University of Rome - MAB, UNESCO ; Rapport N°1, 102 p.

De ROUW A., 1971 - Rice, weeds and shifting cultivation in a tropical rain forest. A study of vegetation dynamics. Thèse Université Wageningen, Paris, A. de Rouw ; 263 p.

VAN REULER H. & JANSSEN B.H., 1989 - Nutrional constraints in secondary vegetation and replant rice in South-West Ivory Coast. *In* Mineral nutrients in tropical forest and savana ecosystems. British Ecological Society ; N° spécial 9, 371-382.

WATTEZ J. & COURTY M.A., 1987 - Morphology of ash of some plant materials. *In* "Micromorphologie des sols". Acte de la VIIè réunion internationale, Paris, juillet 1985 - AFES. Paris. p. 677-683.

---

[5] Les plantations arborées (caféiers, cacaoyers, palmiers...) qui peuvent être installées à la suite de cultures vivrières, sur abattis de forêt, recréent l'ambiance et, dans une certaine mesure, le fonctionnement de la forêt. Elles limitent les conséquences défavorables de la déforestation et représentent une forme d'exploitation relativement mieux adaptée que les cultures annuelles à la mise en valeur agricole des milieux forestiers, pour une production de longue durée.

# INFLUENCE DU RACCOURCISSEMENT DE LA JACHÈRE SUR L'ENHERBEMENT ET LA CONDUITE DES SYSTÈMES DE CULTURE EN ZONE FORESTIÈRE

Anneke de ROUW[1]


## *RÉSUMÉ*

*Dans la culture itinérante sur brûlis des sociétés OUBI (zone forestière de Taï, sud-est de la Côte-d'Ivoire), la jachère fait partie intégrante du système de culture. Les conditions permanentes d'humidité en zone forestière permettent le développement continu de l'enherbement. Seule la jachère forestière qui suit un cycle cultural constitue un obstacle à ce développement.*

*Nous avons étudié successivement le système de culture dit "itinérant" ou "défriche-brûlis" (avec jachère de plus de 18 ans et 6 mois de culture de riz pluvial) et un système à jachères raccourcies (< 6 ans). Il a été démontré que le maintien d'un faible enherbement est obtenu seulement dans le premier cas. Il s'accompagne de rendements de riz de 0.8 à 1 t.ha$^{-1}$. On attribue les qualités de ce système de culture à :*

- *la forte biomasse forestière combustible : le brûlis détruit environ la moitié du stock de graines, les cendres fertilisent et corrigent le Ph du terrain ;*
- *la compétitivité de la variété locale de riz semée sur brûlis (haute taille, indice foliaire élevé). Cet obstacle à la lumière s'applique aux herbacées à germination photosensible (parmi les graminées et cypéracées) ainsi qu'aux ligneux dont la croissance est retardée ;*
- *la faible durée de la culture et le recrû de ligneux pionniers limitent le nombre de cycles des adventices à un seul, limitant de ce fait l'infestation ;*
- *la diminution du stock viable de graines d'adventices au cours du temps dans un terrain non cultivé ;*
- *l'accroissement rapide du stock de graines d'espèces ligneuses pionnières dans la jachère, qui dépasse rapidement celui des graines d'herbacées.*

*A l'inverse, le système de culture sans jachère longue s'accompagne d'une réduction des rendements de 50%, pour partie due à la rareté des éléments nutritifs disponibles, pour partie à la difficulté de maîtrise de l'enherbement.*

- *le stock de graines d'adventices qui survit à la jachère est élevé, et il s'agit principalement d'herbacées ;*
- *la biomasse combustible qui sert à la destruction du stock de graines est réduit ;*
- *l'installation du riz est moins vigoureuse sur un brûlis qui représente un faible stock de fertilisants. Sa compétitivité est donc affaiblie ; le développement des adventices n'est donc freiné que par un renforcement des opérations de désherbage ;*


[1] ORSTOM, B.P. 11416, Niamey, NIGER

*- les adventices à cycle court dominent, ce qui multiplie de façon exponentielle le stock de graines. La faible compétition, et la réduction du développement de ligneux en fin de cycle expliquent en grande partie cette dominance ;*

*- après plusieurs cycles culturaux, le potentiel de recrû forestier s'affaiblit. La régénération post-culturale sous forme de forêt secondaire n'est plus permise. Elle est remplacée par un fourré de Chromolaena (ex Eupatorium) ou un tapis graminéen, de faibles biomasses.*

*Le brûlis constituant un amendement basique et une fertilisation minérale en soi, la culture de riz pluvial peut-être conduite indépendamment de la fertilité chimique du sol, donc de sa localisation sur le territoire foncier. Seule compterait là biomasse combustible. Si elle est insuffisante, les contraintes liées à la fertilité chimique du sol se manifestent davantage. Les terrains les moins fertiles sont alors dévolus à d'autres cultures moins exigeantes, maïs et manioc.*

**Mots-clés :** *Système de culture, jachères forestière, riz pluvial, forêt dense humide, Côte-d'Ivoire, adventices, désherbage, Oubi, culture itinérante, brûlis.*

**ABSTRACT:** THE IMPACT OF SHORTER FOREST FALLOWING ON WEED INVASION AND THE MANAGEMENT OF CROPPING SYSTEMS (SOUTH WEST IVORY COAST)

*In the Oubi shifting cultivation system, (forestry Tai zone, South-East Ivory Coast), fallowing is an integral part of the cropping system. The permanent humid conditions of the forestry zone enables continuous development of weeds. The forestry fallow land undergoing a cropping cycle is the only obstacle to this development. The study was carried out on 1) the cropping system known as 'shifting' or 'swidden' cultivation (with fallowing of over 18 years and a 6-month rainfed rice crop), and 2) on a shorter fallowing system (< 6 years). A low level of grassland species was obtained in only the first case. The output of the rice was 0.8 to 1 t/ha$^{-1}$. The qualities of this cropping system were attributed to:*

*- The high combustible forestry biomass level.*

*- The destruction by burning of nearly half of the grain seed stock and the fertilization and improvement of the pH of the soil by the cinders.*

*- The competitivity of the local variety of sown rice on swidden (extended height, high leaf area index). This problem of light applies to herbaceous species with photosensitive germination (graminae and cyperacae) as well as those ligneous species whose growth has been retarded.*

*- The short length of cultivation and the regrowth of the first ligneous plants which limit weed infestation to one cycle.*

*- The diminution over the years of viable weed seed stock on non-cultivated land.*

*- The rapid growth of the early ligneous seed stock in the fallow land which overtakes that of the grasses. By contrast, the cropping system without long fallowing show a yield loss of 50 %, some of which is due to the lack of nutritive elements and some to the difficulty of controlling the spread of the weed species.*

*- The high seed stock, mostly grasses, which survives fallowing.*

*- The combustible biomass serving in the destruction of the seed stock, which is reduced.*

*- The strength of the rice which is lowered when grown on swidden itself low in fertilizers. Its competitivity is consequently reduced; the development of weeds is therefore only stopped by increased weeding.*

*- Predominant short-cycle weeds which increase the seed stock exponentially, dominate. Low competition and reduction in the development of ligneous species at the end of their cycle explains this predominance to a large extent.*

*- Weaker forestry regrowth potential after several cultivation cycles. Post-cultivation regeneration in the form of secondary forests is no longer possible. This is replaced by bushes of* Chromolaena (ex Eupatorium) *or a grass cover of low biomass.*

*In itself swidden constitutes a basic improvement and a mineral fertilization; non-irrigated rice can therefore be cultivated independently of the chemical fertility of the soil, that is of the site. The relevant factor is the combustible biomass. If this is insufficient, then the chemical fertility of the soil and the related constraints become more significant. Less demanding crops such as corn and cassava are developed on less fertile land.*
**Key words:** *cropping system, forest fallow, non-irrigated rice, rain forest, Ivory Coast, weeds, weeding, Oubi, shifting cultivation, swidden cultivation.*

## INTRODUCTION

Très souvent, laisser une terre en jachère ne correspond pas à un réel "abandon" puisque les paysans ont comme objectif sa réutilisation. La jachère fait partie intégrante du système de culture itinérante. Comme l'évoquent NYE (1958) et AHN (1979), une jachère assure plusieurs fonctions majeures :

- Stocker des éléments nutritifs dans la biomasse et par conséquent retarder leur lixiviation ;
- Remonter des éléments nutritifs de l'altérite et, avec la chute des feuilles, les déposer à la surface ;
- Augmenter le taux de matière organique et la capacité d'échange du sol ;
- Diminuer la température du sol et l'oxydation de la matière organique ;
- Améliorer les propriétés physiques et biologiques du sol;
- Interrompre la reproduction des mauvaises herbes.

Un vieux débat demeure : *les paysans abandonnent-ils leurs champs à cause du sol devenu moins fertile ou du fait des mauvaises herbes ?* Force est d'admettre que des deux problèmes, c'est surtout celui de la baisse de fertilité qui a suscité le plus d'études.

L'envahissement par des adventices, que le paysan n'arrive plus à contrôler, est particulièrement sensible en zone forestière humide où elles peuvent se développer toute l'année. Ce problème affecte surtout le riz pluvial, une culture très sensible à l'enherbement (COURTOIS & TAQUINOT, 1984 ; MOODY & DE DATTA, 1982).

Le système agricole du sud-ouest de la Côte-d'Ivoire (région de Taï) se fonde sur le défrichement de la forêt, le brûlis, le semis du riz, puis, six mois plus tard, la mise en jachère. Au début de notre étude (1979-1984) ce système, sans contrainte foncière, restait relativement équilibré. La jachère durait plus de seize ans. Depuis, la disponibilité en terres cultivables a fortement baissé et la durée de la jachère a diminué, au moins localement, en dessous de sept ans (de ROUW, 1991).

La pluviométrie moyenne annuelle s'élève à 1900 mm. Les sols sont ferrallitiques, gravillonnaires et chimiquement pauvres (GUILLAUMET, COUTURIER & DOSSO, 1984).

Cette note explique comment la jachère forestière longue peut supprimer l'enherbement tandis qu'une jachère courte sans couvert ligneux n'y parvient pas.

## MÉTHODES

Le développement du riz, des adventices et la fertilité chimique du sol ont été suivis en milieu paysan sur 16 champs de riz. Des parcelles permanentes ont été étudiées depuis la période avant le défrichement jusqu'à la jachère, certaines parcelles pendant 5 ans (1983-1987).

En 1988-1989, une cartographie des Unités de Terres (sol, végétation et système de culture) a été effectuée dans la région de Taï (de ROUW *et al* .,1990).

## GRAINES DANS LE SOL

La figure 1 présente, d'une façon schématique, les quantités de graines d'adventices déposées dans le sol et leur diminution progressive au cours de la jachère. Les espèces que nous désignons ci-après comme "vraies mauvaises herbes", à savoir les herbacées vivaces, Graminées, Cypéracées, etc. déposent leurs graines lors de la dernière mise en culture. Ce n'est qu'au cours des premières années après l'abandon que les arbres pionniers produisent leurs graines, une fois atteint le stade de propagation. Dans un sol forestier recouvert d'une forêt de 19-21 ans, le nombre de graines est faible. Elles correspondent, pour la plupart, à des arbres pionniers. Un sol sous forêt primaire contient très peu de graines. Les chiffres, au bas de la figure 1, indiquent le nombre d'adventices par $m^2$ (moyenne de 4 parcelles de 9 $m^2$) qui apparaissent dans le champ pendant la culture de riz.

## JACHÈRE LONGUE

On peut distinguer quatre types d'adventices. L'ensemble des "vraies mauvaises herbes" peut être divisé en deux : les Graminées et Cypéracées d'une part, les herbacées dicotylédones d'autre part, essentiellement les Composées. D'autres groupes de plantes sont présents dans les champs : les arbres pionniers et les rejets qui n'ont pas été tués par le feu et qui repoussent après le défrichement. Il s'agit essentiellement de ligneux.

Quand la biomasse d'une jachère longue de 19-21 ans est brûlée, environ la moitié des graines enfouies dans le sol est détruite par le feu. Avant l'abattage nous avons dénombré près de 2000 graines/$m^2$ dans les 10 premiers centimètres du sol. Le jour suivant le brûlis, il n'en restait plus que 1100 (de ROUW & VAN OERS 1988).

Les variétés locales de riz sont très compétitives, du fait de leur hauteur (1,80 m) et de leur grande production de feuilles. Le riz couvre tellement bien le sol que beaucoup de graines photo-sensibles ne peuvent pas germer, surtout les Cypéracées et les Graminées. Les dicotylédones herbacées se développent avec le riz, mais la forte concurrence du riz d'abord et des arbres pionniers et des rejets ensuite, font qu'elles ne peuvent produire qu'une seule génération. Il n'y a donc qu'un seul dépôt de graines. Les arbres pionniers qui, au reste, ont une croissance juvénile lente, se développent avec le riz. Mais dès que le riz parvient en fin de cycle, ils assurent le relais et couvrent rapidement le sol. Avec l'ombre des pionniers et des rejets, d'autres adventices ne parviennent pas à s'installer (figure 2). Ce peuplement de jeune recrû forestier est donc issu des graines présentes dans le sol avant le défrichement. Ce sont les mêmes espèces qui vont constituer la jachère pendant un bon nombre d'années.

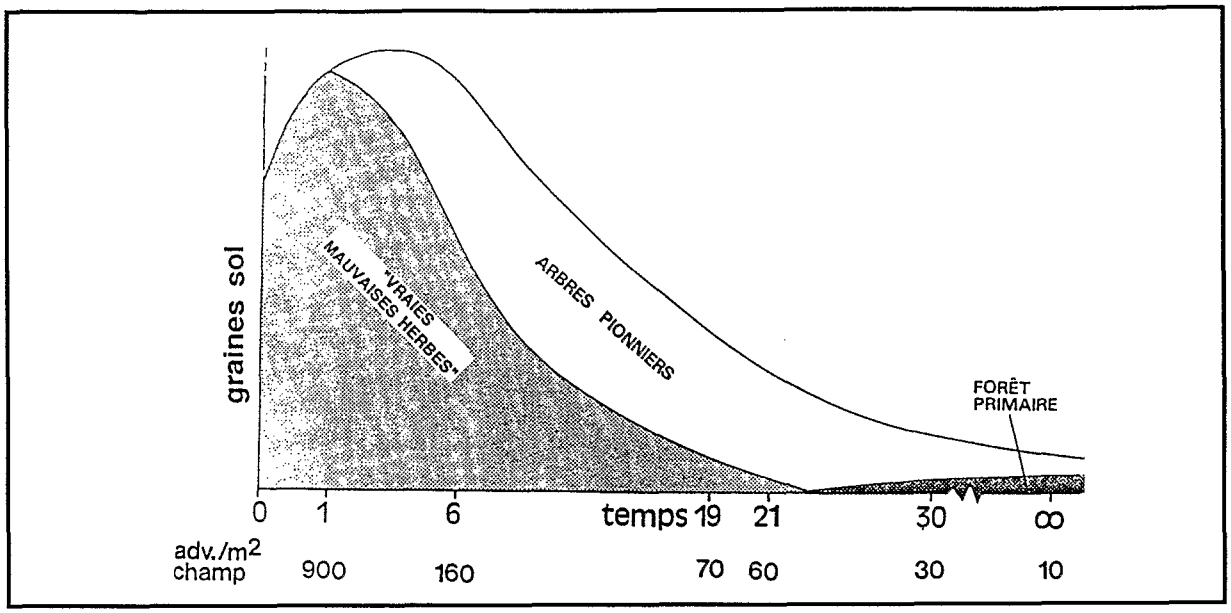



**Figure 1 :** Schéma de la diminution progressive des graines d'herbacés et de ligneux enfouies dans le sol au cours d'une jachère forestière.

En bas du graphe est représenté le nombre d'adventices / $m^2$ (moyenne de 4 parcelles de 9 $m^2$), apparues au champ au cours des cinq mois de la culture de riz, dans le cas d'un défrichement d'une jachère âgée de 1, 6, 19, 21, 30 ans, ou d'une forêt primaire.

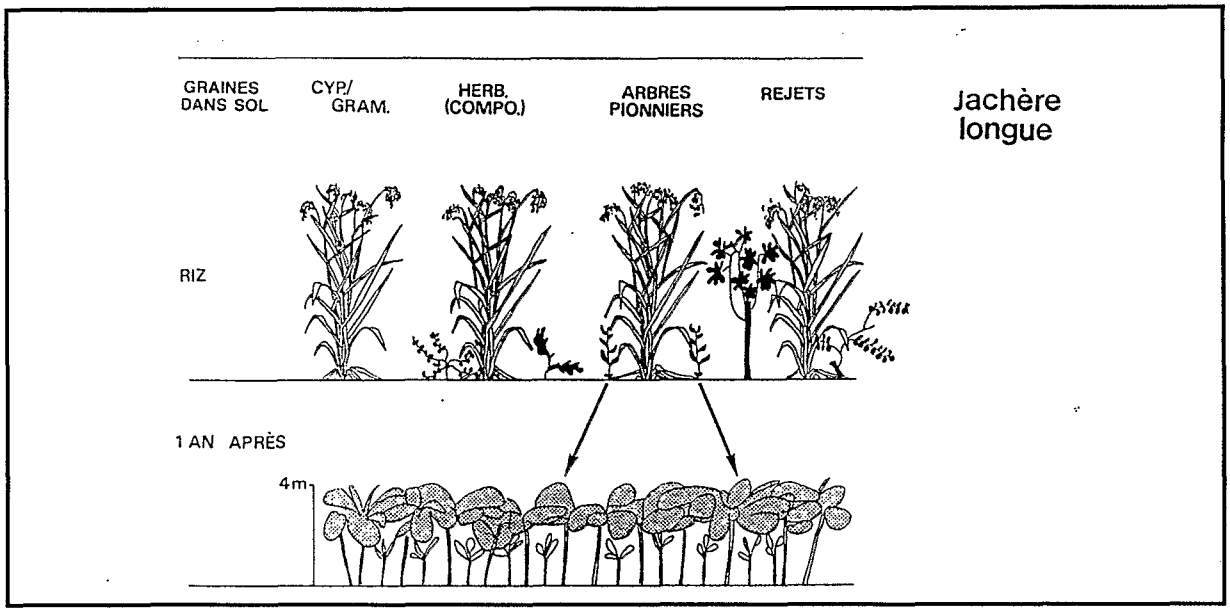



**Figure 2 :** Apparition ou non dans un champ de riz des adventices des groupes : 1 : Cypéracées-Graminées, 2 : herbacés dicotylédones (Composés), 3 : arbres pionniers, 4 : rejets (ligneux). La durée de la jachère précédente était supérieure à 16 ans. Un an après, les arbres pionniers constituent un couvert.

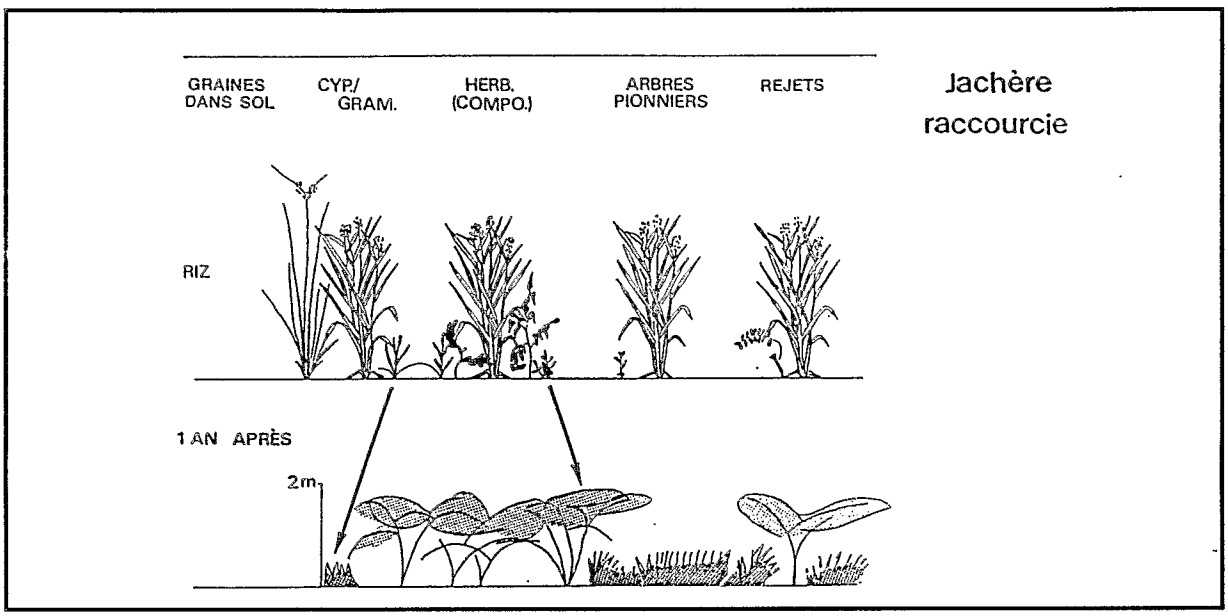



**Figure 3 :** Apparition dans un champ de riz des adventices des différents groupes.

La durée de la jachère forestière précédente était inférieure à 6 ans. Un an après, un fourré à *Chromolaena odorata* (ex : *Eupatorium odoratum*) couvre le sol, en association avec un tapis bas d'herbacées.

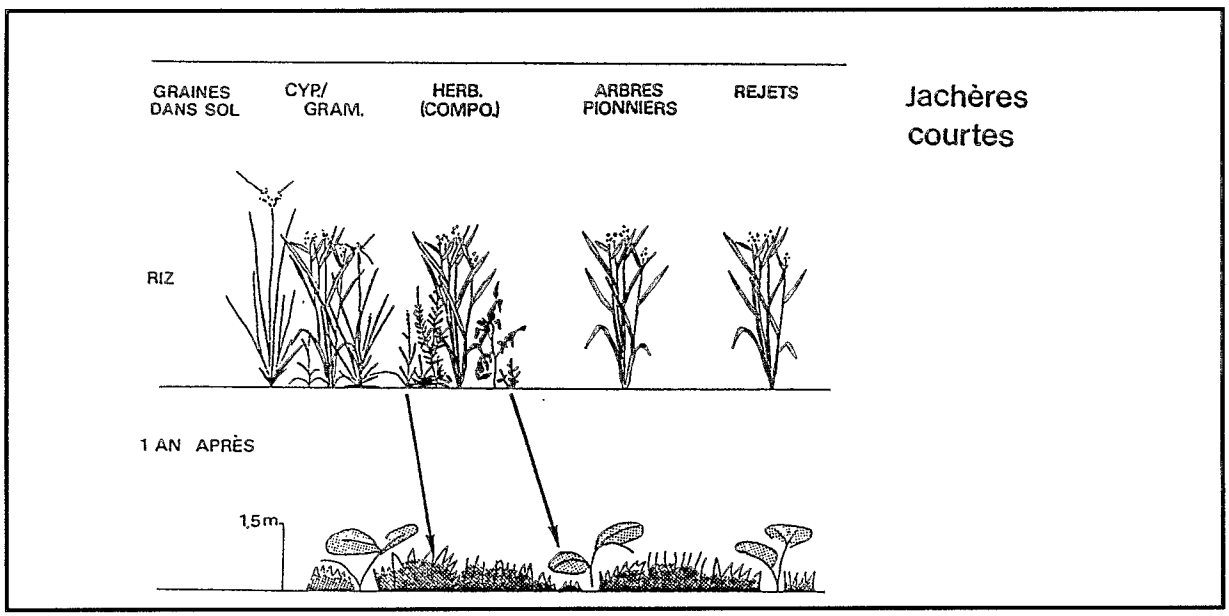



**Figure 4 :** Apparition dans un champ de riz d'adventices herbacées, à la suite de plusieurs cycles à jachère courte non-forestière. Un an après, un tapis essentiellement constitué de Graminées couvre le sol, en association avec *Chromolaena odorata.*

## JACHÈRE RACCOURCIE

Dans le cas d'une jachère raccourcie, par exemple une forêt de 6 ans défrichée, davantage de graines ont survécu dans le sol. En particulier, le nombre des herbacées est élevé. Pendant cette courte période, la quantité de biomasse produite est faible, d'où un feu moins intense et la destruction d'un plus petit nombre de graines. Le riz, moins fertilisé du fait d'une plus petite quantité de cendres, est moins compétitif. Les graines de Cypéracées et de Graminées germent. Le riz pousse moins haut et subit une concurrence des mauvaises herbes dès le début. Les arbres pionniers sont peu nombreux et ne peuvent plus "fermer" le milieu après la récolte du riz. Les rejets se trouvent affaiblis par les défrichements rapprochés. Les Composées et d'autres herbacées vivaces à cycle court se reproduisent au cours de plusieurs générations, produisant ainsi une très grande quantité de graines. Après un an, le grand "gagnant" de la compétition est évidemment *Chromolaena odorata* (ex : *Eupatorium odoratum*), qui "ferme" le milieu et empêche d'autres plantes de s'installer (figure 3).

A ceci, il convient d'ajouter un autre inconvénient : l'arbre pionnier, localement dominant dans les jeunes jachères forestières, le *Macaranga hurifolia*, ne germe pas sous son propre feuillage (KAHN 1978a, 1978b). En dépit du très grand dépôt de graines dans le sol, accumulées au cours des six ans de couvert par le *Macaranga hurifolia*, aucune germination ne se manifeste.

## PLUSIEURS JACHÈRES COURTES

Dans le cas de plusieurs cycles à jachères courtes, les graines d'arbres pionniers ont disparu du sol. Les rejets ligneux ont été épuisés sous l'effet du sarclage et des feux répétés. Les Herbacées, Graminées, Cypéracées, Composés, etc., se reproduisent, cycle après cycle, et un fourré à *Chromolaena odorata*, associé à un tapis de Graminées, remplace la jachère forestière (figure 4). Ces types de végétation ne peuvent jamais acquérir la biomasse suffisante pour reconstituer la fertilité du sol nécessaire pour le riz. La culture du riz pluvial est abandonnée au profit de celles du maïs et du manioc.

Dans le système relativement équilibré à cycle long, ni la quantité de biomasse ni le type de forêt défrichée ne constituent un facteur limitant pour la réussite du brûlis. La croissance du riz repose, pour une bonne part, sur les apports de fertilisants contenus non dans les sols mais dans les cendres. C'est ainsi la quasi-totalité de l'espace forestier qui a pu être utilisée pour la culture vivrière. Avec des jachères plus courtes, les quantités de cendres deviennent insuffisantes pour satisfaire à elles seules les exigences du riz dont la production dépend de plus en plus des ressources du sol. Les caractéristiques des sols s'expriment alors davantage dans les performances du riz, et seule une petite surface du terroir peut supporter des cycles plus intensifs. Il en résulte une exploitation plus contrastée du terroir.

## JACHÈRES SUR SOL HYDROMORPHE

Deux petites surfaces à rotation riz-jachère courte ont été repérées sur une image détaillée de SPOT lors du travail de cartographie des ressources naturelles de la région de Taï. Ces deux zones, de couleurs caractéristiques, se sont révélées être marécageuses, très plates, sans grands arbres. La terre y était cultivée en riz

avec des jachères forestières courtes, de 6-7 ans maximum. L'ensemble avait fonctionné avec un certain succès : ces deux zones produisaient à elles seules l'ensemble du riz de la région destiné à la vente. *Comment était-ce possible, compte tenu des très grands problèmes d'enherbement et de fertilité observés ailleurs ?*

Avec des jachères courtes, le sol contient une grande quantité de graines d'herbacées, particulièrement de Cypéracées. Le feu n'en tue qu'un petit nombre. Le sol, couvert d'une jachère forestière, contient des graines d'arbres. Dans ce milieu humide, la végétation naturelle contient beaucoup de Marantacées et de Zingibéracées, des plantes herbacées à large feuilles, souvent lianescentes qui repoussent à partir de tubercules ou de rhizomes souterrains.

Le riz est soigneusement sarclé. Toutes les plantes herbacées à cycle court doivent impérativement disparaître, notamment le *Chromolaena odorata* qui constitue la plus grande menace pour la jeune forêt. Les arbres pionniers, à croissance juvénile lente, sont laissés ; les Marantacées sont taillées. A la fin du cycle, la paille de riz qui couvre le sol empêche d'autres graines photo-sensibles de germer. Les Marantacées repoussent et couvrent avec leurs larges feuilles rapidement le sol. Leur ombre ne permet de percer la voûte qu'aux arbres pionniers. Ce sont eux, les rejets de Marantacées et les arbres pionniers, qui "ferment" le milieu aux autres plantes colonisatrices (figure 5). Quant à la germination de *Macaranga hurifolia*, nous supposons que se sont des substances toxiques du sol, produites par les *Macaranga* adultes, qui empêcheraient leur germination. Dans cet environnement marécageux, ces substances se trouveraient lessivées ou/et diluées. Par ailleurs, le peuplement étant plus hétérogène, l'effet toxique serait encore plus faible. Une jachère à *Macaranga hurifolia* arrive ainsi à se constituer.

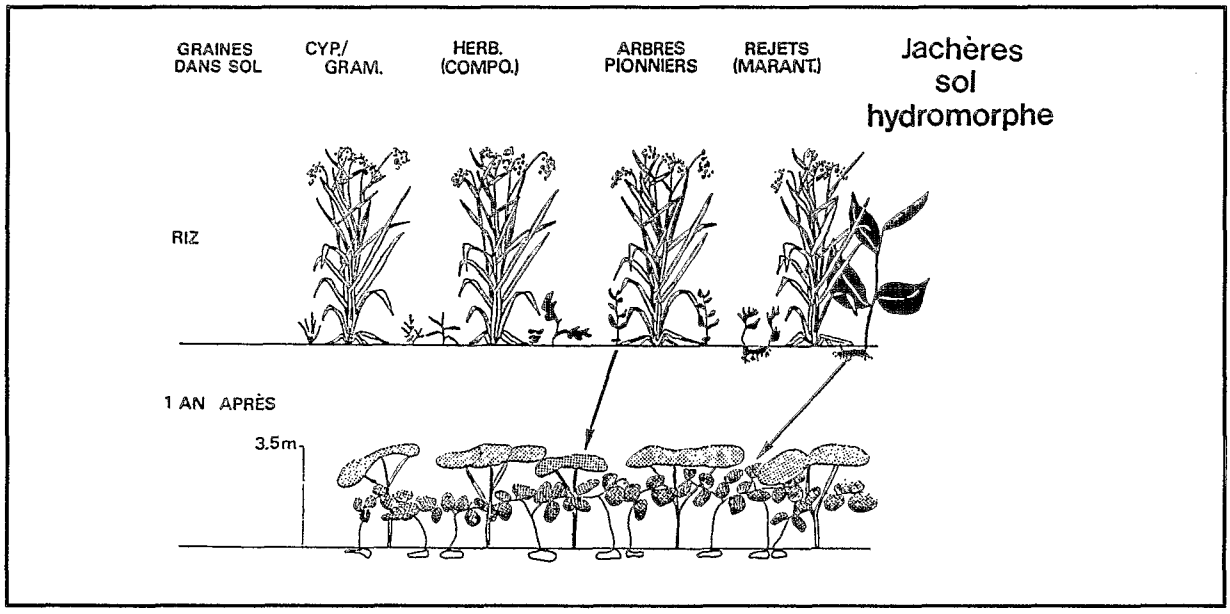



**Figure 5 :** Apparition dans un champ de riz des adventices des différents groupes.

Les rejets sont principalement des Marantacées lianescentes. La culture est menée sur sol hydromorphe à jachère courte forestière (6-7 ans). Les groupes d'adventices (Cypéracées-Graminées, herbacées dicotylédones) sont éliminés tôt, ce qui permet, 1 an après, la couverture du sol par un ensemble de ligneux et de Marantacées.

Demeure la question de la fertilité. Les deux zones à culture de riz intensif se trouvent sur une association de sols alluviaux de bas-fonds. D'une part, ces sols reçoivent, en principe, des apports minéraux de l'extérieur. Ils doivent être soumis, d'autre part, à une moindre lixiviation. Précisons que ces deux zones ne sont pas identiques. La première subit l'influence d'inselbergs tout proches dont les sols sont naturellement un peu plus riches. Les sols de la deuxième zone, issus de granites et de migmatites, présentent une texture un peu plus fine que d'ordinaire (de ROUW, VELLEMA & BLOKHUIS, 1990). Comme ces deux zones à culture intensifiée bénéficient de caractères somme toute exceptionnels, il est peu probable que l'ensemble des bas-fonds alluviaux de la région de Taï puisse être exploité de même sans apport d'engrais.

## CONCLUSION

Les arbres d'une jachère forestière sont issus de stocks de graines enfouis dans le sol avant le défrichement. La quasi-totalité germe dans les deux ou trois mois suivant l'abattis. Après, le stock se trouve épuisé. Ce capital est donc fragile. Les sarclages répétés, les jachères trop courtes, trop de concurrences des mauvaises herbes, notamment de *Chromolaena odorata*, affaiblissent le peuplement ligneux.

En conséquence, seule une jachère forestière avec des graines déposées dans le sol peut engendrer une nouvelle jachère forestière.

Une fois germée, cette population de jeunes arbres pionniers ne peut se maintenir que si l'environnement "se ferme" aux plantes colonisatrices de l'extérieur, dans les mois qui suivent l'abandon du champ.

La région de Taï n'est pas seulement la dernière relique de la forêt primaire en Afrique de l'Ouest, elle a également gardé un système de culture extensif, tributaire de l'environnement de la grande forêt tropicale humide. Des articles et livres témoignent de l'étendue considérable des régions cultivées naguère selon les mêmes pratiques (Sierra Léone, Guinée, PAULME, 1970 ; Ghana, RIPLEY, 1975 ; Côte-d'Ivoire, région de Man, MOUTON, 1959 ; région de Diékoué et Guiglo, BOGNON, 1988). Dans la plupart des cas, la disparition de la grande forêt s'est accompagnée de l'abandon de la culture du riz pluvial au profit des cultures moins exigeantes, telles le maïs et le manioc. Ce changement se traduit immédiatement dans le système cultural par l'adoption de la daba, seul instrument manuel permettant la maîtrise des nouvelles associations végétales.

Une adaptation du système de culture, par gestion de la jachère, analogue à celle que nous avons observée à Taï, a été décrite chez d'autres peuples cultivateurs de riz pluvial en zone forestière humide. Au lieu de plantes herbacées (Marantacées), certaines espèces d'arbres, parfois plantées à cette fin, sont soigneusement préservées lors des défrichements successifs. Après la récolte du riz, ces arbres rejettent de souche et leur ombre réduit l'envahissement par les adventices. Il s'agit de rotations de 6 mois de culture de riz alternée avec 8-10 ans de jachère forestière (VINE, 1954 ; CLAYTON, 1958 ; AWETO, 1981, au sud du Nigéria ; ZINKE *et al.*, 1978, au nord de la Thaïlande).

## BIBLIOGRAPHIE


AHN (P.), 1979 - The optimum length of planned fallows. In : "Soils research in Agroforestry." H.O. Mongi, P.A. Huxley (eds.), ICRAF, Nairobi, Kenya : pp 15-39.

AWETO (A.O.), 1981 - Secondary succession and soil fertility restoration in south-western Nigeria. III. Soil and vegetation interelationships. Journal of Ecology, 69 : pp 957-963.

BOGNON (C.), 1988 - Les végétaux dans la vie du peuple Wè (Côte-d'Ivoire). Thèse doct. 3e cycle, Univ. de Paris VI, biologie végétale tropicale, 19 déc. 1988, 291 p.

CLAYTON (W.D.), 1958 - Secondary vegetation and the transition to savanna near Ibadan, Nigeria. Journal of Ecology, 46 : pp 217-238.

COURTOIS (B.), JACQUOT (M.), 1984 - Les systèmes de culture du riz pluvial. Mémoires et Travaux de l'IRAT, France, N° 7, 93 p.

GUILLAUMET (J.-L.), COUTURIER (G.), DOSSO (H.), 1984 - Recherches et aménagement en milieu forestier tropical humide : le Projet Taï en Côte-d'Ivoire. Notes Techniques du MAB N° 15, UNESCO, Paris, 245 p.

KAHN (F.), 1978a - Evolution structurale du peuplement de *Macaranga hurifolia*. Cahiers ORSTOM sér. Biol. 13 : pp 223-238.

KAHN (F.), 1978b - Occupation spatiale du sol par les peuplements de *Macaranga hurifolia*. Cahiers ORSTOM sér. Biol. 13 : pp 239-254.

MOODY (K.), DE DATTA (S.K.), 1982 - Integration of weed control practices for rice in tropical Asia. In : " Weed control in small farms." Proceedings of the workshop on weed control in small farms, Jakarta, Indonésia, 15-16 Juillet 1977, Biotrop, Bogor, Indonésia : pp 37-47.

MOUTON (J.A.), 1959 - Riziculture et déforestation dans la région de Man, Côte-d'Ivoire. L'Agronomie Tropicale, 14 : pp 225-232.

NYE (P.H.), 1958 - The relative importance of fallows and soils in storing plant nutrients in Ghana. Journal of West African Science Association, 4 : pp 31-49.

PAULME (D.), 1970 - Les gens du riz, les Kissi de Haute Guinée. Plon, Paris, sér. Recherches en Sciences Humaines N° 4, 323 p.

RIPLEY (P.O.), 1975 - Shifting cultivation and burning. Proceedings of International Society of Soil Science. Conference on savannah soils of the sub-humid and semi-arid regions of Africa and their management, Ghana, 21 nov.-3 dec. 1975, 8 p.

ROUW (A.) de, 1991 - Rice, weeds and shifting cultivation in a tropical rain forest. Thèse, Université Agronomique de Wageningen, Pays-Bas, 292 p.

ROUW (A. de), OERS (C. van), 1988 - Seeds in a rain forest soil and their relation to shifting cultivation in Ivory Coast. Weed Research, 28 : pp 373-381.

ROUW (A. de) , VELLEMA (H.C.), BLOKHUIS (W.A.), 1990 - A Land Unit survey of the Taï region, south-west Côte-d'Ivoire. Tropenbos Technical series N° 7, Tropenbos, Ede, 222 p. + 2 cartes et 1 graphe hors texte.

VINE (H.), 1954 - Is the lack of fertility of tropical African soils exagerated ? Proceedings of the 2nd. International African Soils Conference : pp 389-412.

ZINKE (P.J.), SABHASRI (S.), KUNSTADTER (P.), 1978 - Soil fertility aspects of the 'Lua forest fallow systems of shifting cultivation. In :"Farmers in the forest. Economic development and marginal agriculture in N. Thailand." P. Kunstadter, E.C. Chapman, Sang Sabhasri (eds.). East-West Center, University Press, Honolulu, Hawaii : pp 134-159.

# SYSTÈMES DE CULTURE ET PRATIQUES DE LA JACHÈRE DANS LES AGRICULTURES PAYSANNES CARIBÉENNES
## Le cas des "Îles au vent"[1]

Emmanuel de GUIRAN[2] et Christian CASTELLANET[3]

**RÉSUMÉ**

*A la suite de nombreuses enquêtes réalisées par les équipes des projets de recherche-développement agricoles de la coopération française dans les Petites Antilles entre 1982 et 1987, les auteurs analysent l'importance et les fonctions de la jachère dans les systèmes de culture paysans de cette région. Ils proposent une typologie des "systèmes de culture à jachère", basée sur : la durée de la jachère, la nature de sa végétation (arborée, arbustive, herbacée), le climat local. Les auteurs analysent et hiérarchisent les facteurs déterminant la pratique de la jachère dans les systèmes de culture et influant sur sa durée. Les fonctions possibles de la jachère dans ces systèmes de production paysans sont étudiées à partir des pratiques et du point de vue des agriculteurs. Enfin quelques données sont fournies concernant la fertilisation organique et minérale dans ces systèmes de culture.*

**Mots-clés :** *Jachère, système de culture, système de production, Antilles, pratiques paysannes, fertilisation*

**ABSTRACT:** CROPPING SYSTEMS AND FALLOWING IN SMALL FARMING SYSTEMS OF THE LESSER ANTILLES

*As a result of a number of investigations by agricultural research and development project teams in cooperation with the French Government in the lesser Antilles, between 1982 and 1987, the authors have analysed the importance and functions of fallowing in the cropping system of peasant farming in this region. A typology of the 'Systems of Cropping and Fallowing' has been put forward based on: the length of time under fallow, the nature of the vegetation (forest, bush, grass) and the local climate. The authors have analysed and organised into a hierarchy the determining factors and influence in time of the practice of fallowing in the cropping system. The possible functions of fallowing in this productive peasant farming system are studied from the point of view of the farmers and the exploitation methods. Information is also furnished concerning organic and mineral fertilizations in these cropping systems*

---

[1] Projet de coopération MFC/TREDU de Sainte Lucie et Dominique et financement Projet CEE, STDA 0178 F

[2] Assemblée de la Province Nord, Direction du Développement Rural, BP : 41 ; Kane, NOUVELLE-CALÉDONIE

[3] G.R.E.T., 213, Rue Lafayette, 75010, Paris. France

**Key words:** *fallowing, cropping systems, farming systems, lesse Antilles, peasant farming methods, fertilization.*

## INTRODUCTION

Les informations présentées dans cette étude sont issues de divers travaux publiés sur ce sujet et de nombreuses enquêtes réalisées entre 1982 et 1987 par les équipes des projets de recherche-développement agricoles de la coopération française, dans les Petites Antilles (CASTELLANET *et al.*, 1987 ; GUIRAN et SMOLIKOWSKI, 1987 ; MORIZOT et LEBOUTEILLER, 1987 ; WELLER *et al.*, 1987).

Les îles concernées sont du nord au sud : Guadeloupe, Dominique, Martinique, Sainte-Lucie, Saint-Vincent et Grenade.

Le système agraire des Petites Antilles présente deux grandes classes d'unités de production : la plantation et la petite exploitation familiale. Outre leurs relations historiques, elles restent liées aujourd'hui par leur présence commune sur certains marchés d'exportation, ainsi que par des rapports de production sur les facteurs terre et main-d'oeuvre.

### La plantation ("*Estate*")

Descendante de la plantation esclavagiste des XVII $^{e}$ et XVIII $^{e}$ siècles, elle est aujourd'hui restreinte aux terres les plus favorables à l'agriculture (arrosées, relativement planes, abritées...). Administrée à l'origine par les colons européens, elle peut être contrôlée par leurs descendants, des propriétaires privés étrangers, des compagnies multinationales, des notables locaux, voire l'état qui y tente certaines réformes foncières.

La plantation a toujours une superficie importante (> 100 ha). Elle est généralement située sur les "meilleures" terres avec des topographies aux reliefs peu accentués. Le système de production est exclusivement tourné vers des productions d'exportation généralement liées à l'agro-industrie. La banane domine largement en Dominique et à Sainte-Lucie où on compte également le cacao, le café, la canne, la muscade, le bois d'Inde, le tabac, le coprah, etc. En Martinique et Guadeloupe ce sont la banane, la canne et l'ananas.

Les systèmes de culture sont souvent pérennes ou continus et fréquemment irrigués. Les apports d'engrais et de produits phytosanitaires sont importants.

La plantation représente une part importante des surfaces cultivées, alors que son effectif est faible par rapport aux petites exploitations familiales. Elle emploie massivement de la main-d'oeuvre salariée[1].

### La petite exploitation paysanne familiale ("*small farmer*")

Elle est issue de l'émancipation des esclaves et de leur accession à la petite propriété suite au démantellement des portions défavorables des plantations (voire du "*squatt*"[2] de celles-ci), des terres de la couronne ou de la république, mais aussi de la subdivision, entre les héritiers, d'anciennes plantations ruinées. Les caractéristiques principales de cette exploitation paysanne sont :

---

[1] Il faut cependant souligner qu'en Dominique et à Sainte Lucie un nombre non négligeable de plantations sont sous-exploitées (propriétaire absentéiste). Egalement, le modèle intensif ne concerne, bien souvent, qu'une partie de la superficie.

[2] "*Squatt*" signifie utilisation délibérée d'une terre sans autorisation de son propriétaire.

• Une surface disponible restreinte (dans la majeure partie des cas < 3 ha, mais pouvant aller jusqu'à 10 ha) dont la tenure foncière reste souvent précaire (indivision, "*squatt*" [2], métayage) ;

• un système de production basé sur la valorisation de la main-d'oeuvre familiale, complétée souvent par l'emploi de journaliers et qui représente un fort degré de monétarisation ;

• un système technique où la production végétale domine dans le revenu de l'exploitation. Il s'agit d'une agriculture pluviale et manuelle très exigeante en main-d'oeuvre.

Les productions végétales peuvent être liées à l'agro-industrie (banane) mais aussi aux marchés régionaux (maraîchage - vivrier).

Les petites exploitations ne forment toutefois pas un groupe homogène, les variations de milieu, de structures, de trajectoire historique, etc., pouvant être importantes. Ces variations expriment ou entraînent des stratégies et fonctionnements divers. L'analyse de cette diversité des pratiques paysannes est essentielle pour une bonne connaissance du fonctionnement des agro-systèmes et de la gestion de la "fertilité" du milieu.

Dans ce travail nous rapportons les résultats d'une analyse des systèmes de culture développés dans ces exploitations familiales, avec un accent particuler porté sur les "systèmes de culture à jachère". Nous rappelons, pour mémoire, que cette analyse fut à la base d'un projet de recherche sur la "fertilité" des sols dans les agricultures paysannes des Petites Antilles (C.E.E., 1988).

## LES GRANDES CLASSES DE SYSTÈMES DE CULTURE DANS LA PETITE EXPLOITATION PAYSANNE

Un système de culture se définit par des cultures, leur succession et les itinéraires techniques qui y sont appliqués (SEBILLOTTE, 1982). De façon très schématique il nous est apparu que les systèmes de culture des exploitations familiales pouvaient toujours être regroupées en 1, 2 ou 3 des classes suivantes :

• systèmes de culture du "jardin *bo kay*", nommés aussi parfois, selon les auteurs, "jardins créoles" ou "jardins vivriers" ;

• systèmes de cultures continues ;

• systèmes de culture à jachère.

Ce choix arbitraire tient compte, d'une part, de l'originalité et de la permanence que représente les "jardins créoles" (DEGRAS, 1985) au sein des exploitations familiales, d'autre part, de la volonté d'établir une classification dont la lecture en terme de gestion de la fertilité des sols apparaisse aisée.

### La classe des "jardins *bo kay*" [1]

Pour l'essentiel de la description, l'analyse de ces systèmes et la bibliographie s'y rapportant, nous renvoyons le lecteur au rapport très riche de DEGRAS (1985) résumant pour la Guadeloupe, la Martinique et la Guyane les travaux de RABOT (1982), MARLIER (1983), CRABOS (1983), ETIFIER-CHALONO (1985), GELY (1983), MESSIAEN (1983) et de nombreux autres participants à titres secondaires.

---

[1] en créole, signifie "jardin près de la maison"

Si les auteurs cités attribuent parfois une signification différente aux termex "jardins créoles", "*bo kay*" ou vivriers, il ressort toutefois qu'il s'agit toujours de jardins vivriers, médicinaux et/ou ornementaux (RABOT, CRABOS, MARLIER, ETIFIER-CHALONO *op. Cit.*), donc très "artificialisés", qui, même s'ils ne sont pas dans le périmètre d'habitation (Jardin *Bo Kay* ), représentent une unité structurale fonctionnelle...au sein des parcelles " (ETIFIER-CHALONO, 1985).

En résumé, ces systèmes de culture seraient généralement caractérisés par :

- des surfaces restreintes (< 1000 $m^2$) dont la tenure foncière est généralement stable (propriété), formant ou non une ceinture autour de la maison d'habitation ;
- des degrés d'artificialisation d'autant plus élevés que le milieu peut être défavorable à l'agriculture, avec des systèmes d'agro-foresterie complexes associant ou juxtaposant cultures pérennes (fruits, cacao, coco...) et cultures maraîchères et vivrières ;
- des restitutions organiques souvent élevées du fait des déchets de cuisine et des cendres ainsi que des déjections animales (cochons, "dortoirs" des moutons et bovins).

Ces zones représentent moins de 5 % de l'espace mis en valeur par les agriculteurs.

## La classe des systèmes de cultures continues dans la petite exploitation familiale

Ils sont dominés par des cultures d'exportation, soit pérennes (arbres) soit pseudopérennes (banane, canne, ananas, fleurs). Une classification selon l'enherbement, en relation avec l'élevage, est proposée (tableau I).

**Tableau I :** Classe des systèmes de cultures continues dans la petite exploitation familiale

| Sous-classe | Enherbement | | Plantes cultivées | Intensification | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Etat | Contrôle adventices | | Extension surfaces | Travail du sol et intrants par unité de surface cultivée |
| 1 | Cult. continue sur sol nu | manuel, chimique et/ou "photosynthétique" (couverture suffisante pour le maintien de sol nu) | banane | importante | élevé |
| | | | canne (1) | faible | moyen |
| | | | banane/cacao/café/cocotier/citrons | importante | élevé |
| | | | cacao | faible | faible |
| | | | ananas (2) | faible | élevé |
| | | | dasheen"mang" (3) | faible | élevé |
| 2 | Cult. continue avec production d'adventices | herbes pâturées ou herbes exportées (affouragement) | banane | moyenne | élevé |
| | | | cocotier | moyenne | faible |
| | | | bois d'inde (4) | moyenne | faible |
| | | | muscade (5) | moyenne | faible |

(1) Martinique, Guadeloupe ; (2) "Petits planteurs" en Martinique ; (3) Dasheen dans des situations hydromorphes. "Mang" sans doute issu de "Mangle", palétuviers des mangroves (FELLER *et al.*, 1986) ; (4) Dominique ; (5) Grenade

Pour Sainte-Lucie et la Dominique, ces systèmes peuvent occuper jusqu'à 60 % de l'espace cultivé dans les régions bananières, la banane couvrant alors plus de 80 % de ce système de culture.

En Martinique et Guadeloupe ces systèmes de cultures continues au sein de l'exploitation familiale ont été peu étudiés à notre connaissance et il nous paraît difficile de juger si les types d'exploitation des "petits planteurs" (banane, canne, ananas) s'accordent bien à cette classification.

Dans un système économique au sein duquel elle est étroitement associée à la grande plantation et à l'agro-industrie, la petite exploitation familiale développe les cultures d'exportation en se référant aux modèles techniques des plantations.

Ainsi, dans le cas de la banane, le "paquet technologique" recommandé est basé sur :

- un système de culture continue ;
- des apports élevés d'intrants chimiques (engrais, fongicide, insecticide, nématicide).

Toutefois, une analyse détaillée montre que l'itinéraire technique est sensiblement différent :

- doses d'engrais et de nématicides en général plus faibles, mais très variables[1] (100 à 400 N pour un "engrais-banane" 15 • 8 • 24 + 2 MgO) ;
- technique de replantation progressive permettant d'étaler la production sur une plus longue période.

Toutefois ces systèmes de culture commencent à poser, dans certaines zones, de sérieux problèmes de production avec une baisse chronique des rendements. L'explication doit en être recherchée à l'aide d'"enquêtes" agro-pédologiques complètes, comme celles effectuées par l'IRFA en Martinique sur des plantations bananières (DELVAUX *et al.*, 1989). Cet auteur montre que les problèmes diffèrent selon les zones pédo-climatiques :

- problèmes biologiques parasitaires sur sols à allophane (andosols sur ponces et tufs volcaniques) ;
- propriétés physiques défavorables du sol sur vertisols ;
- propriétés physiques et chimiques globalement défavorables sur les surfaces érodées ou appauvries des sols à caractères ferrallitiques ("ferrisols"), par suite des faibles niveaux des stocks organiques.

Ainsi, même dans le cas de ces systèmes de cultures continues, la pratique de la jachère est actuellement envisagée, voire pratiquée, pour la "restauration de la fertilité".

## La classe des systèmes de culture à jachère

Comme le titre l'indique, ils se caractérisent avant tout par l'intégration de la jachère (quelques mois à quelques années) à la suite d'une période plus ou moins longue de culture. Nous reprendrons ici, et pour toute la suite de notre étude, la définition générale proposée par SEBILLOTTE (1976) pour le terme jachère : "La jachère est l'état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de la mise en place de la culture suivante".

Ces systèmes de culture concernent principalement les productions maraîchères et vivrières[2]. On peut y trouver des cultures d'exportation citées plus haut, mais elles sont alors des cultures associées secondaires.

---

[1] La variablilité de la dose d'engrais est fonction de l'importance des autres spéculations dans son assolement (utilisation de "l'engrais-banane" pour toutes les autres cultures) et de la politique des organisations de commercialisation de la production bananière.

[2] Productions vivrières et maraîchères sont toutes deux vendues sur le marché. On entend par productions maraîchères des cultures essentiellement de rente et ne rentrant pas dans la ration alimentaire de base des ménages locaux (chou, carotte, tomate, poivron, etc.).

C'est pour les régions bananières de la Dominique et de Sainte-Lucie que les systèmes de culture à jachère sont les moins représentés avec pourtant 30 % de l'espace utilisé. Pour ces deux îles, dans les autres régions, ils concernent jusqu'à 80 % de terres cultivées. Ils sont aussi très représentés en Martinique et Guadeloupe dans les agricultures paysannes, à l'exception, déjà évoquée, du système des "petits planteurs".

C'est la raison pour laquelle leur analyse est détaillée ci-dessous.

## LES SYSTÈMES DE CULTURE À JACHÈRE

### Difficultés de caractérisation qualitative et quantitative des systèmes de culture à jachère

En préalable, il faut noter que des surfaces non négligeables sont difficiles à affecter à un système de culture clairement déterminé (impossibilité de dégager une succession de cultures donnée avec temps d'inculture, sans même parler des itinéraires techniques), et ce, pour les raisons suivantes :

- existence de familles élargies (plusieurs "cuisines") exploitant des terres indivises non délimitées, même officieusement, entre les héritiers. Les jardins sont alors la propriété de l'individu mais les jachères sont indivises. Une parcelle cultivée peut s'éclater et s'amalgamer d'une année sur l'autre, être cultivée en 10 ans par 5 exploitants différents , etc. ;
- très grande mobilité des hommes et des femmes constituant le réservoir de main-d'oeuvre des petites exploitations familiales (émigration, travail saisonnier extra-rural, retour au pays, double activité...), ceci étant directement lié au rapport entre l'offre et la demande sur le marché national et international du travail ;
- évolution très rapide des termes des marchés agricoles provoquant des ajustements fréquents au niveau du système de production (combinaison des productions, variations de prix, nouveaux marchés, etc. ).

L'instabilité à des échelles de temps courtes du fonctionnement de ces systèmes de production oblige l'observateur à la seule évaluation des effets de la pression foncière dont la signification n'a d'autre valeur que celle de l'instantané.

Ces quelques problèmes étant cités, la majeure partie du paysage agraire présentant des jachères peut être décomposée en "système de culture à jachère" dont une première typologie simplifiée est présentée ci-dessous et résumée dans le tableau II

### Une typologie simple des systèmes de culture à jachère

La jachère étant l'élément central regroupant ces systèmes de culture, notre classification s'organise autour de sa caractérisation.

Une classification de ces systèmes de culture à jachère est proposée ci-dessous. Les principales unités sont présentées dans le tableau II qui est complété, aussi, par le mode de préparation du sol lors de la remise en culture et par l'utilisation de la jachère.

---

Les cultures vivrières (dasheen, plantain, igname, manioc, patate douce) représentent des productions à teneur en amidon élevée, base de l'alimentation. Le terme de vivrier ne signifie en aucune façon autoconsommation exclusive ni même partielle.

Les sous-classes sont définies selon la durée de la jachère, les groupes selon la stratification végétale de la jachère, les sous-groupes selon le climat.

Les séries, comme dans beaucoup de classifications, font référence à la géographie (ici, éloignement des habitations et pentes), et les types à la succession culturale.

Les choix des critères hiérarchisés de cette classification sont basés sur les faits suivants :

1) la durée est selon SEBILLOTTE (1976) l'élément primordial de caractérisation de la jachère,

2) la stratification végétale est un critère facilement identifiable et intégrateur de très nombreux autres facteurs de l'environnement physique et humain,

3) le climat est un critère souvent explicatif des successions culturales et donc un élément déterminant des principaux "types" de systèmes de culture inventoriés au niveau des unités dites "mineures" (tableau II). Ce raisonnement est identique au niveau de la "série".

## Les systèmes de culture à jachère longue (3 à 10 ans)

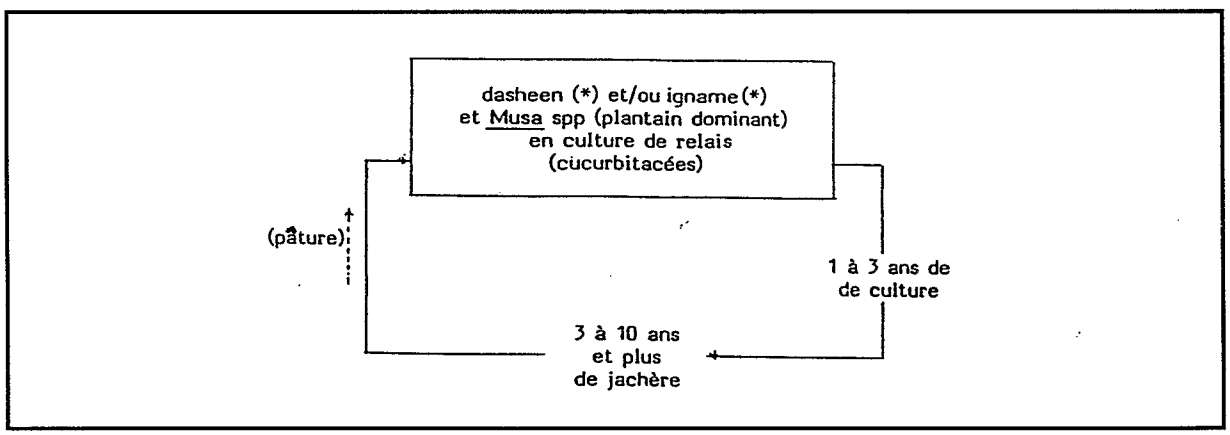
### *Les systèmes de culture à jachère arborée : JLA*

On les trouve en général dans les écosystèmes humides à perhumides, souvent éloignés des habitations et sur pente forte.

L'essartage des arbres conduit souvent à la production de charbon de bois. Les restes de résidus grossiers sont accumulés en tas et brûlés (Boucan) ou disposés en "barrades" bloquées contre les souches pour limiter l'érosion.

La jachère arborée implique donc un travail important de défriche. Par la suite, les racines empêchent le labour du sol, souvent difficile, voire impossible, du fait de la pente.

La succession type sera :




(*)dasheen = *Colocasia spp* ; igname = *Discorea spp.* ; patate douce = *Ipometa batatar*

**Tableau II** Classification des systèmes de culture à jachère

| Unités majeures | | | Unités mineures | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ss-classe<br>durée | groupe<br>végétation<br>jachère | ss-groupe<br>climat | Série<br>éloignement<br>habitations | <br>pente | Type<br>succession culturale | symbole | Techniques culturales<br>travail remise en culture<br>du sol | Utilisation jachère |
| à jachère longue | arborée | humide ou perhumide | fort | forte | dasheen/igname/plantain 2-3 ans puis jachère 3-10 ans ou +. | JLA | défriche-brûlis puis travail localisé (trou) | charbon de bois, brûlis ("boucan"), lutte anti-érosive, (pât. très faible) |
| | arbustive (dite"maigre") | subhumide | moyen à faible | forte | dasheen/igname/plantain 1 à 3 ans puis jachère 3-10 ans ou +. | $JLa_1$ | défriche-brûlis et parfois enfouissement puis travail localisé ou labour. | brûlis, lutte anti-érosive, (pâturage faible) |
| | | sec | moyen à faible | forte | patate douce/manioc/ (haricot, maïs) 1-3 ans puis jachère 3-10 ans ou + | $JLa_2$ | | |
| | herbacée | subhumide | moyen à faible | moyenne | idem à $JLa_1$ mais jachère pâturée. | $JPL_1$ | grattage à la houe et enfouissement. idem. | pâturage |
| | | sec | moyen à faible | moyenne | idem à $JLa_2$ mais jachère pâturée. | $JPL_2$ | | pâturage |
| à jachère courte <2ans | herbacée | humide | faible à très faible | variable | dasheen/igname/plantain puis jachère 6- 24 mois | $JPC_1$ | labour et/ou billonnage avec enfouissement | pâturage |
| | | subhumide | faible à très faible | variable | patate douce et divers (maïs, haricot, pois d'angol) puis jachère 6-18 mois | $JPC_2$ | | |
| | | sec | faible à très faible | variable | carotte/choux pommé puis jachère 2-6 mois en patate douce | $JPC_3$ | | |
| à jachère très courte +jach. long. | herbacée | subhumide à sec | faible | variable | culture/jachère (1 an) pendant 5 ans puis jachère pâturée longue de + 5 ans | JPC/ JPL | Idem à $JPC_2$ ou $JPC_3$ puis idem à $JPL_1$ ou $JPL_2$ | pâturage |

Les cultures sont implantées par un travail localisé du sol (plantation en trou).

Derrière défriche-brûlis le sarclage est généralement moins important (un sarclage peut suffire) et l'apport des cendres évite bien souvent à l'agriculteur de fertiliser.

Après 1 à 3 ans de culture, les adventices sont pâturées quelques temps, mais la charge animale insuffisante (distance à l'exploitation), et surtout le régime pluviométrique élevé, permettent à la forêt secondaire, grâce aux repousses de racines et souches, de se reconstituer assez rapidement : fougère arborescente, bois canon (*Cecropia pelata*), bois rivière (*chimarrhis*), ...

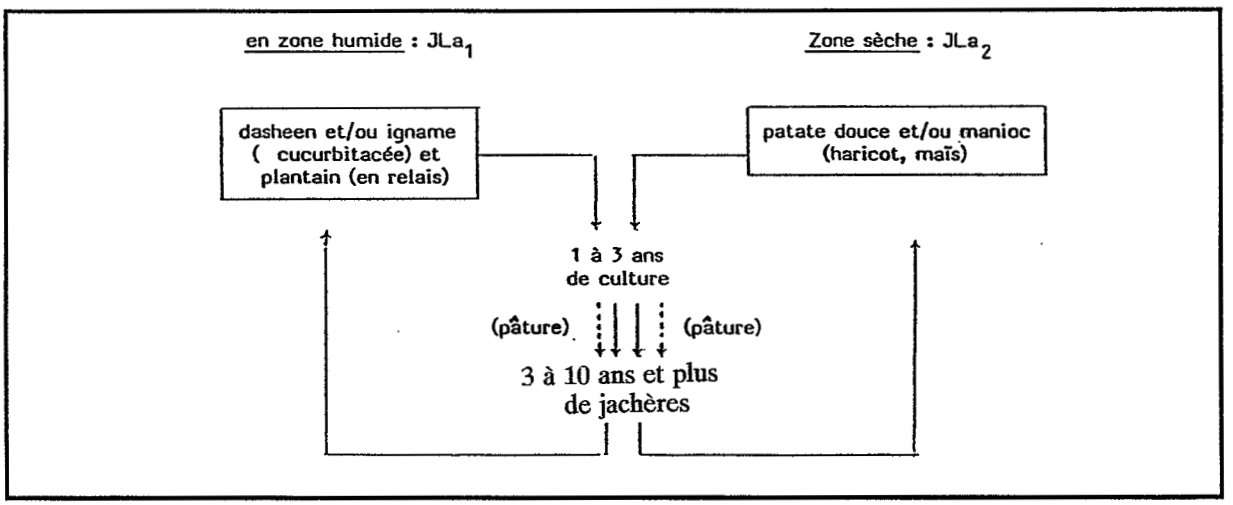
***Les systèmes de culture à jachère arbustive : JLa***

Plus fréquents dans les écosystèmes xérophyles à subhumide, ces systèmes de culture sont proches à peu éloignés des habitations. Ils sont souvent implantés sur des sols plus "pauvres" et parfois peu épais. Ces potentialités médiocres, doublées d'une pression de pâturage faible, entraînent l'établissement de jachères dites "maigres" : *ti-beaum* (crotons), *Zeb diwi*, lavande (*Catimbium ssp.*), fougère (*nephrolepsis spp.*).

La mise en culture implique le brûlis des résidus végétaux grossiers et permet parfois un enfouissement partiel des résidus fins.

Dans ces deux systèmes à jachères, arborées et arbustives, les restitutions organiques (végétales essentiellement) et minérales (brûlis) sont probablement relativement élevées.

Les systèmes de culture dominants sont :




***Les systèmes de culture à jachère herbacée : JPL***

Tous les systèmes à jachère herbacée incluent des phases de pâture, d'où l'utilisation ici de la lettre P (JPL, par exemple) pour les symboliser.

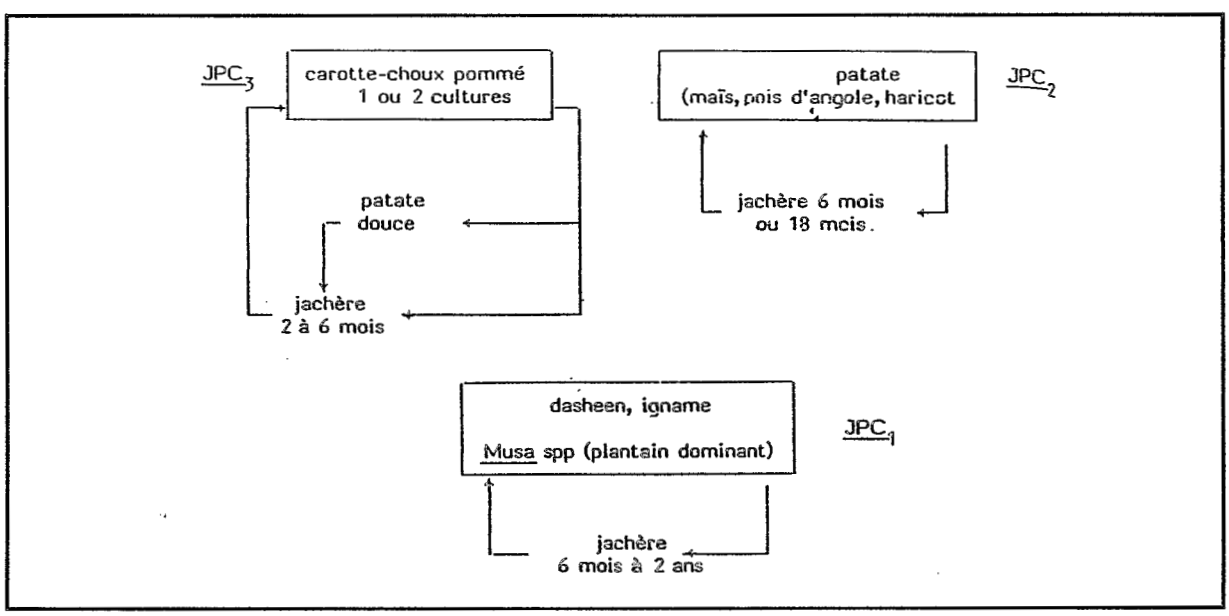
On les retrouve le plus souvent relativement proches des habitations, dans des écosystèmes xérophyles à subhumides sur pentes faibles à moyennes. La pâture, avec un chargement suffisant, permet, dans ces milieux, de maintenir la jachère au stade herbacé (graminée type : *"Zeb à vache"*, *Axonopus spp.*). Les successions culturales sont identiques au cas précédent, mais par contre, la pâture de la jachère modifie considérablement le mode d'exploitation et la gestion de la fertilité de ce système :

- la mise en culture, le couvert végétal inférieur à 30 cm, permettent le grattage à la houe (*"dégwadés"* en créole) et l'enfouissement des parties aériennes et racinaires des herbes dans la raie de labour ou dans les buttes (bêche) pour le système de culture type *"dasheen"*, au fond du billon pour le type "patate douce". Toutefois, le tassement des horizons de surface par les animaux et les développements racinaires très importants rendent le travail du sol souvent difficile ;
- par contre, la jachère est fertilisée durant une longue période par les déjections animales.

**Les systèmes de culture à jachère courte < 2 ans (ou jachère pâturée courte) : JPC**

Ces systèmes de culture peuvent se rencontrer dans des milieux divers mais sont dominants dans les zones proches des habitations et des villages (milieux xérophyles à humides).

Les succèssions types sont les suivantes :




La plupart du temps, la jachère correspond à la phase climatique défavorable à la culture ou à l'association de cultures continues. Les jachères sont la plupart du temps pâturées par de petits ruminants ou par des bovins lorsqu'elles dépassent six mois et que le couvert herbacé est suffisant. En zone sèche, après le carême, la jachère présente souvent une faible couverture qui la rapproche d'une jachère nue.

Quoi qu'il en soit, la remise en culture est toujours l'occasion d'un travail du sol, de type labour ou billonage, qui s'accompagne de l'incorporation des parties aériennes de la jachère. Ces systèmes de cultures sont beaucoup plus économes en travail pour l'implantation du peuplement végétal puisque la plantation n'est précédée que du seul travail du sol.

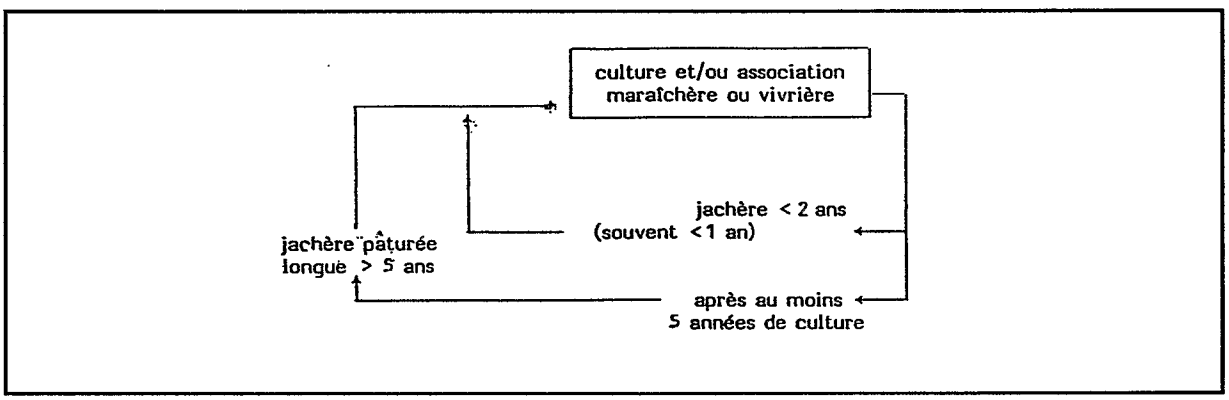
Globalement les restitutions organo-minérales au sol dans ces systèmes sont peu élevées : jachères peu développées et exportation des résidus de récolte, en système maraîcher/patate douce notamment.

**Association de systèmes à jachère courte (dans cycle long > 5 ans) et de jachères longues > 5 ans**

On observe sur certaines terres des systèmes de culture à jachère courte (JPC) et des surfaces pâturées, non cultivées depuis de nombreuses années, 5 à 10 ans, parfois plus (JPL). L'étude précise de ces situations fait apparaître que :

- d'une part, ces périodes de repos importantes suivent de longues années de système à cycle court (au moins 5 ans) ;
- d'autre part, une partie seulement des jardins à jachère courte est concernée par ces temps de repos.

On est amené ainsi à différencier le système de culture type suivant :




Selon le moment de l'observation pour l'étude qui nous intéresse, on se situera donc par rapport aux systèmes JPL ou JPC.

Après cette étude descriptive, nous nous interrogerons maintenant sur les facteurs déterminant l'intégration de la jachère dans les systèmes de culture paysans et sur les pratiques de fertilisation susceptibles d'être rencontrées.

## Facteurs déterminant l'intégration de la jachère dans les systèmes de culture et influant sur sa durée

La jachère étant considérée comme un état du "système parcelle", lui-même composante de systèmes englobants (parcellaire, bassin-versant) (SEBILLOTTE, 1976), les facteurs déterminant l'intégration de la jachère et sa durée dans les systèmes de culture sont donc multiples, complexes et en interactions.

Concernant l'intégration de la jachère dans les systèmes de culture, on retiendra quatre facteurs principaux :

- les facteurs liés aux risques évalués *a priori* par l'agriculteur ;
- les facteurs liés aux risques évalués *a posteriori* par l'agriculteur ;
- les facteurs liés à la présence de l'élevage ;
- la lutte contre les adventices.

Concernant la durée de la jachère, on retiendra quatre facteurs principaux :

- la pression foncière et la tenure foncière ;
- la facilité d'implantation d'une culture ou succession des cultures ;
- le fonctionnement des systèmes d'élevage en rapport avec les caractéristiques du milieu ;
- la perception paysanne de la fertilité.

**Facteurs déterminant l'intégration de la jachère dans les systèmes de culture**

***Les facteurs liés aux risques évalués* a priori, *par l'agriculteur***

Dans ce cas, la place de la jachère est prévue assez précisément dans la rotation. Les risques sont mesurés, *a priori*, par l'agriculteur en fonction de sa connaissance du milieu et du système technique qu'il veut appliquer. Ces données peuvent être considérées comme relativement constantes et caractéristiques de milieux donnés.

Le risque lié à la pluviométrie et ses conséquences sur l'alimentation hydrique et la santé des cultures.

C'est le cas des systèmes de culture maraîchers et vivriers à patate douce avec jachère en saison sèche (carême) pour les milieux xérophyles à subhumides (P<ETP). A l'inverse, pour les milieux humides, la culture est arrêtée pendant les mois les plus pluvieux (août à novembre, excès d'eau et problèmes phytosanitaires) laissant place à la jachère.

Le risque d'érosion lié à la topographie et aux caractéristiques du complexe sol-climat

Pour le système de culture "type dasheen" sur fortes pentes (andosol et/ou sols ferrallitiques...) la jachère serait une technique de lutte contre l'érosion en masse (coulées de solifluxion).

Pour le système "type patate douce" sur sol brun vertique colluvioné-érodé de fortes pentes (milieu xérophyle), la jachère couvrira la période de pluies intenses (août-septembre) évitant ainsi des risques d'érosion en griffe sur les billons. L'eau stockée dans le sol sera valorisée pendant l'inter-saison (décembre-janvier) pour la mise en place de la culture.

Le risque lié à l'exploitation de sols "pauvres"

On a relevé la pratique de la jachère dans des systèmes de culture vivriers où, manifestement, l'agriculteur compte sur le repos de la terre, plus que sur des apports exogènes à la parcelle, pour maintenir un niveau de production (anciennes zones de coulées, remaniements des horizons de surface). L'agriculteur exploite la terre de façon extensive et laisse le temps au sol de se "refaire".

***Facteurs liés aux risques évalués*, a posteriori, *par l'agriculteur***

Dans ce cas, la place de la jachère n'est pas prévue précisément dans la rotation. Une succession de cultures entraîne, par exemple, l'extériorisation de facteurs limitant la production et nécessitant, selon l'agriculteur, la mise en jachère.

Les facteurs limitants sont mesurés par le rendement des cultures (rendement pondéral et commercial).

***Facteurs liés à la présence de l'élevage dans le système de production***

L'essentiel de l'élevage des exploitations paysannes est orienté vers la production de viande. Dans le contexte actuel du système de prix et des cultures de rentes pratiquées, la jachère exploitée en pâturage tournant au piquet reste pour beaucoup d'agriculteurs le meilleur moyen de nourrir les bovins (temps de travail, valorisation des ressources). La surface en herbe des exploitations paysannes est d'ailleurs composée de 80 à 100 % par des jachères pâturées. Il est en effet techniquement difficile de maintenir une prairie permanente productive en milieu humide ou subhumide sans interventions mécaniques (girobroyage).

*Jachère, technique de lutte contre les adventices*

En réalité, cet aspect nous apparaît plus, pour les milieux étudiés, comme une conséquence de la jachère que comme un choix délibéré de l'agriculteur présidant à sa mise en place.

*Pression et tenure foncières*

• La pression foncière

On remarque de façon générale que la jachère est plus courte, quelles que soient les cultures ou successions de cultures, à proximité des habitations où la pression foncière est supérieure aux zones éloignées. Le rapport cultivateur/terre cultivable est alors nettement supérieur à celui des milieux à systèmes de culture à jachère longue arborée.

Outre ces différences évidentes, observables à l'échelle de l'organisation spatiale du système agraire, il apparaît que c'est au niveau inter-parcellaire (exploitation agricole) que les variations seront les plus importantes.

La surface d'exploitation est sans aucun doute corrélée avec le temps de jachère. Mais à surface égale, et pour des combinaisons de productions identiques, les différences de temps de jachère, et donc d'assolement, sont très importantes et relatives au projet de l'agriculteur (activités extérieures, disponibilités en main-d'oeuvre, capacité d'investissement...).

• Tenure foncière

Certains agriculteurs sont contraints, pour développer leur système de production, de rechercher des terres en métayage (*"té* ou *tié, colonat, té locaté"*, en créole). Un tiers, voire la moitié de la récolte, doit être cédé au propriétaire. Une telle contrainte implique souvent l'affectation aux terres de l'agriculteur (en propriétés ou familiales) des systèmes de culture à jachères courtes (les plus productifs si l'on exclut l'élevage). Les terres de métayage sont alors consacrées à l'élevage au travers de systèmes de cultures à jachères longues pâturées.

*Facilité d'implantation d'une culture ou succession de cultures*

L'agriculteur accorde la plus grande importance à la facilité d'implantation de sa culture (minimisation des coûts de production, de la pénibilité du travail).

Dans les systèmes maraîchers (JPC et JPC/JPL), exigeants en labours, billonages ou buttages, l'intégration de jachères saisonnières dans la rotation culturale permet de diminuer les frais de défriche/travail du sol. La maîtrise du risque d'échec est alors accrue car, pour une moindre énergie mise en jeu, l'état d'agrégation du sol est meilleur (ALBRECHT et RANGON, 1988). D'autre part, l'itinéraire technique étant simplifié et les temps de travaux réduits, l'agriculteur peut mieux "coller" aux pluies et mettre le maximum de chances de son côté pour réussir semis et plantations.

Dans d'autres systèmes de culture, rotation *dasheen/dasheen* derrière jachère longue (JL), la durée de la jachère ne semble pas poser de problème. La plantation directe (à la pioche ou à la "louchette") après défriche est moins coûteuse qu'une implantation derrière labour.

*Fonctionnement des systèmes d'élevage en rapport avec les caractéristiques du milieu*

L'agriculteur doit disposer d'herbe pour nourrir ses animaux. S'il est des milieux où le pâturage tournant au piquet permet la stabilisation du couvert végétal en une jachère herbacée (milieu xérophyle irrigué, subhumide à humide), d'autres unités agro-écologiques nécessitent une gestion particulière du temps de jachère pour obtenir une couverture végétale favorable. Il s'agit notamment des milieux extrêmes par rapport à la pluviométrie :

- en zone sèche, après la culture de saison des pluies, la jachère de carême ne permet pas l'installation d'une strate herbacée suffisante. Ceci est aggravé par les conséquences du déficit fourrager saisonnier qui incite les agriculteurs à attacher dans la jachère les petits ruminants (moutons). Ainsi, pour obtenir une jachère pâturable par des bovins, l'agriculteur doit prolonger le temps de jachère d'au moins une année (jachère pendant l'hivernage) ;
- en zone humide à perhumide, malgré la pâture de la jachère, on observe une tendance très forte au retour de la forêt qui se traduit par un envahissement rapide des jachères par des espèces arbustives ou arborées. En effet, il est probable que pendant la saison de croissance rapide du tapis herbacé, les animaux ne peuvent pâturer toute l'herbe disponible ; dès le début de la période de jours courts (ralentissement de la pousse dû au photopériodisme), son développement est suffisant pour provoquer des refus, même en cas de surcharge animale. La dynamique d'"embroussaillement" est alors enclenchée.

Dans ces cas, seule la remise en culture permet de "casser" ce cycle et d'obtenir de nouvelles jachères pâturées (CASTELLANET *et al.*, 1987). Le choix d'un système de culture sera donc bien souvent étroitement fonction des besoins de l'élevage.

Ainsi, tel agriculteur dont les terres sont en bordure côtière sèche loue un hectare de terrain irrigué sur lequel il pratique un système de culture patate douce-jachère longue pâturée 5 ans. D'un rendement économique pourtant bien moindre que la culture, l'élevage occupe, du fait de la jachère, 80 % de ce morceau de terre irriguée. Pour cet agriculteur, il est important d'éliminer la surcharge de travail (3 h/jour) qu'impliquerait la récolte d'herbe et de feuillage en saison sèche.

***Perception paysanne de la "fertilité"***

La mise en jachère peut intervenir lorsque l'agriculteur constate une baisse de rendement. La durée de la jachère, en dehors de toute pression foncière critique, sera fonction de la représentation que se fait l'agriculteur des potentialités du milieu (niveau de production) et de ses dynamiques d'évolution (stocks organiques, populations parasitaires, structure du sol, pH, etc.). Il serait à ce sujet intéressant de présenter des éléments du discours paysan sur la perception de la fertilité des sols. Si le recueil des éléments de ce discours est aujourd'hui très insuffisant, une première enquête nous a permis toutefois de dégager les idées suivantes (que nous rapportons sous forme imagée) :

"- la terre renferme la *"crème"*, la *"graisse"*. La *crème* (humus) provient de la décomposition des végétaux et animaux vivants qui sont un fumier pour la terre ;

- les principes actifs de la production végétale sont : la *"crème"*, la *"cendre"* et le *"sel"* (engrais chimique). La différence entre la première et les suivants, c'est le temps, *sel* et *cendre* sont éphémères. Le temps est un facteur qui différencie les modalités d'action de la *"crème"*, d'une part, des *sels* et *cendres*, d'autre part ;

- l'eau gouverne le transport et donc l'efficacité de ces substances, accumulant la *"crème"*, en dormant, lessivant la *crème*, le *sel* et les *cendres*, en coulant ;

- la jachère, c'est lorsqu'on *laisse la terre se reposer, le repos c'est reprendre de la force et la force c'est la "crème" (té fo)*. Pourtant, laisser la terre inculte peut être présenté comme un choix aux conséquences négatives sur la production à venir, donc sur la fertilité. Il est dit aussi que *"plus la terre est travaillée mieux elle est entretenue..."*

En définitive, le paysan se présente lui-même comme l'acteur principal : *"On peut travailler sans arrêt, laisser en jachère..., toujours est-il que c'est nous qui faisons, ou défaisons, la force de la terre"*. Ce n'est donc pas, et c'est bien évident, la prise en compte des seules successions "culture-jachère" qui permet de préjuger d'une reproduction de la fertilité. Il faut regarder de plus près les pratiques appliquées aux cultures et à la jachère et qui sont susceptibles d'agir sur la fertilité du milieu.

## Pratiques de gestion de la fertilité dans les systèmes de culture à jachère

Avant de présenter une description plus générale des pratiques de gestion de la fertilité dans les systèmes de culture à jachère nous pouvons d'ores et déjà retenir trois éléments-clés qui s'imposent aujourd'hui :

- l'intégration des engrais chimiques est généralisée. Ceux-ci concernent l'essentiel des surfaces mises en culture et sont appliqués à des doses faibles à moyennes ;
- du fait de cette intégration, divers amendements (fumier, compost) autrefois utilisés sont devenus marginaux ;
- les restitutions des résidus de jachère se maintiennent, indépendamment des pratiques de fertilisation chimique. Elles obéissent aux possibilités techniques de leur incorporation au sol, celle-ci étant dépendante des caractéristiques de la jachère elle-même et du milieu parcellaire.

Nous distinguerons les restitutions organiques, la fertilisation chimique, puis les amendements non organiques.

### Les restitutions organiques

*Les restitutions aériennes et racinaires de la jachère*

On peut distinguer trois devenirs pour les résidus aériens de la jachère :

- le brûlis : il est réalisé presque essentiellement sur défriche forestière ou arbustive. Il concerne donc des résidus ligneux grossiers. Bien que de pratique rare, on peut citer en zone subhumide quelques brûlis de jachères herbacées réalisés lorsque l'agriculteur veut gagner du temps pour la remise en culture ;
- l'incorporation des résidus lors du labour, du billonage ou de la constitution des fosses d'ignames. Cette incorporation est réalisée presque systématiquement dans les limites d'un apport herbe/terre convenable et particulier à la culture implantée. L'incorporation ne peut avoir lieu lorsque le travail du sol est impossible du fait du développement des racines de la jachère ou de contraintes topographiques ;
- l'exportation de la parcelle. Dans le cas d'un couvert végétal herbacé trop haut, par exemple, les herbes non incorporées sont parfois rejetées en bordure du jardin ou empilées au pied d'un arbre : arbre à pain *(Artocarpus)*, cocotier *(cocos)*, etc.

Ainsi, le type de jachère (type de couverture végétale mais aussi de développement racinaire), la topographie, l'épaisseur de sol travaillé, la culture et parfois les contraintes de main-d'oeuvre sont les cinq facteurs essentiels régissant les modes de gestion des résidus aériens de la jachère.

*Les jachères à légumineuses*

Il est intéressant de citer certaines pratiques appliquées à la jachère afin d'en améliorer les effets sur la fertilité des sols :

- la jachère à pois d'angole *(Cajanus cajan)*

La patate douce est implantée en association avec le pois d'angole (légumineuse arbustive pérenne). Après la récolte des patates douces, les adventices se développent. Les pois sont récoltés, puis l'agriculteur laisse la terre en jachère plusieurs années, ne passant épidosiquement que pour ramasser quelques pois. Les paysans disent que le pois d'angole *"engraisse la terre de ses feuilles"*. C'est de ce fait la culture la plus citée pour *"remonter"* un sol. A la remise en culture, la jachère est débarassée des pois d'angole.

- la jachère à glyricidia (*Glyricidia spp.*)

Un jardin d'igname est implanté. Pour soutenir les feuillages, l'agriculteur bouture des "tuteurs vifs" de *glyricidia* (légumineuse arbustive). Durant la période de culture, les branches de *glyricidia* sont taillées courtes, les maintenant à leur stricte fonction de rame. Après la récolte de l'igname, lorsque la terre est mise en jachère, l'agriculteur laisse les *glyricidia* se développer aussi longtemps que la période d'inculture durera. Comme précédemment, les feuillages *"engraissent"* le sol et peuvent, de plus, servir d'appoint pour nourrir les animaux. A la remise en culture, l'arbuste est à nouveau taillé pour ne laisser que la branche maîtresse. C'est un exemple d' "*alley cropping*" traditionnel.

Certes, ces deux exemples ne sont pas généralisés mais ils permettent de constater l'existence de "jachères améliorées" où l'introduction d'une légumineuse arbustive est systématique. Celle-ci joue également toujours un rôle dans la production du jardin précédent, soit directement (pois d'angole récolté), soit indirectement (*Glyricidia* pour tuteurage).

*Les transferts de matières végétales*

On entend par transfert de matière végétale, la récolte de différentes herbes, feuillages, etc., en dehors de la parcelle, et leur concentration dans,ou sur, le sol de celle-ci.

Ces pratiques concernent principalement la culture de l'igname. A la constitution des buttes, le paysan récolte divers feuillages qu'il empile à leur base. Il a été relevé jusqu'à 7 kg de matière fraîche par fosse, soit l'équivalent de 70 t/ha (CLAIRON comm. pers.). D'autres valorisent les bagasses de canne qu'ils épandent dans les sillons. A la prochaine culture,les billons se déplacent sur ces sillons, permettant l'enfouissement.

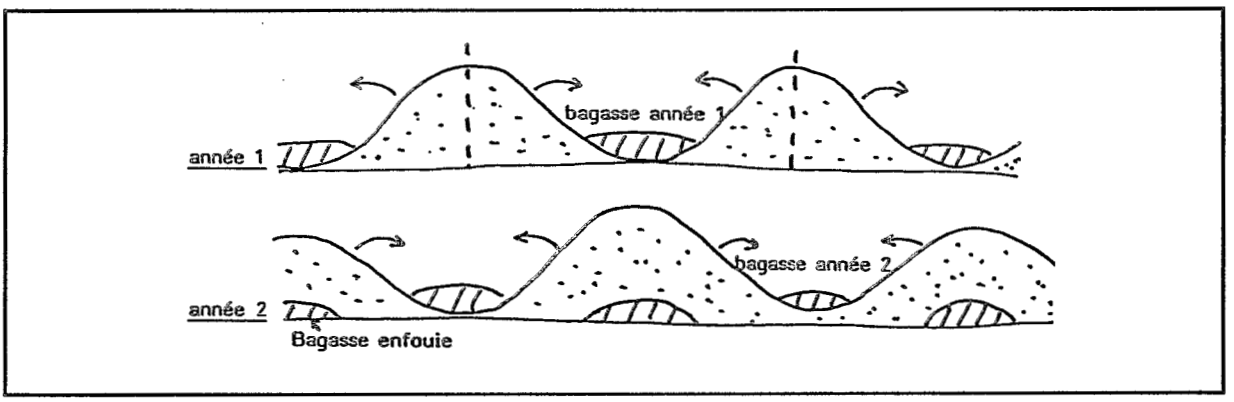



**Figure 1:** Technique d'incorporation des bagasses de canne à sucre pour la culture de l'igname (Guadeloupe)

Pour limiter l'évaporation du sol, on observe également des techniques de *mulch*. L'agriculteur couvre entièrement son jardin de feuillage de pois doux *(Inga spp.)* récolté dans les haies de ses parcelles.

Mis à part les apports de bagasse et parfois de feuilles de bananier, on ne parlera pas de transfert de fertilité d'un système de culture à un autre, mais plutôt d'une gestion judicieuse des productions de phytomasse localisée dans les haies ou les zones non cultivables du parcellaire.

*Les déjections animales*

L'importation ou l'apport de fumier dans les systèmes de culture à jachère est globalement une pratique marginale. Pour produire du fumier il faut se plier à la contrainte d'affouragement quotidien de l'animal en

stabulation. Le paysan ne dispose généralement pas de sources fourragères suffisantes et suffisamment concentrées dans l'espace pour envisager cette pratique qui, sinon, s'avère extrêmement coûteuse en temps. Par contre, il était courant autrefois, de ramasser les bouses séchées pour les utiliser comme engrais. Cette pratique est toujours observable en Dominique lorsque des problèmes de transport n'apparaissent pas comme limitants. Sans aucun doute, l'apparition des engrais avec l'intensification des cultures cannières et bananières a permis au paysan de se décharger de la production de fumier. Cependant, dans le cas de systèmes maraîchers, le fumier conserve une importance fondamentale. Ainsi :

- à Saint-Vincent (sols sur ponces), nombre d'agriculteurs, vivant dans des zones quelque peu enclavées, élèvent des ânes en stabulation pour produire du fumier (qui est épandu en surface avant remise en culture) ;
- dans toutes les îles, il existe une rente de situation sous forme de stations d'élevage et/ou de productions laitières. Le fumier est alors récupéré pour être épandu, l'application pouvant se faire aussi de façon localisée dans le trou de plantation ;
- en Martinique, on relève l'orientation spécialisée de certaines exploitations où la production maraîchère est associée à des élevages producteurs de fumier : par exemple, élevage de lapins et culture de christophine, élevage de cochon et cultures d'aubergine-tomate. Dans les nouveaux périmètres irrigués maraîchers (sud-est de la Martinique), l'élevage bovin se fixe autour des points d'eau et la production d'herbe augmentant, il est possible de produire du fumier (DALY, comm. pers.) ;
- en Guadeloupe, certains producteurs d'igname apportent du fumier en quantité importante à la constitution des buttes. Il est extrêmement intéressant de constater que cette pratique est le résultat de l'interaction du système canne/élevage présent par ailleurs sur l'exploitation. Durant la période de jours courts la production d'herbe des savanes est fortement ralentie. Le déficit fourrager qui en résulte implique une complémentation qui est alors réalisée sous la forme de feuilles de canne affouragées en vert. L'animal produit alors du fumier pendant plusieurs mois (décembre à mars) et au *"temps nouveau"* (mois de mai), ce fumier est apporté au jardin d'igname. Il s'agit d'un transfert de fertilité du système de culture canne vers le système de culture igname (CLAIRON, comm. pers.).

On retiendra que l'essentiel des surfaces des systèmes de culture à jachère reçoivent, si elles sont pâturées, la majeure partie des déjections animales. L'apport du fumier aux cultures est marginal. Il peut être localement plus important, en zone maraîchère, sans pour autant se généraliser.

*Les résidus de culture*

Globalement, dans les systèmes de culture à jachère concernant pour l'essentiel des tubercules et racines vivrières et des productions maraîchères, les restitutions de résidus de récolte sont peu importantes. On notera quand même des différences entre les systèmes de culture. Les systèmes à jachère courte, associant patate douce et maraîchage (carotte, chou), ne restituent pratiquement pas de matières végétales (à l'exception des racines de choux). Les systèmes de culture basés sur un jardin d'aroidées, associées à de l'igname et du plantain, restituent, par contre, l'ensemble des feuilles et tiges.

*Autres restitutions en cours de culture : les adventices*

Les techniques de sarclage, qu'elles soient précédées ou non d'un désherbage chimique ("Paraquat" parfois sur culture vivrière en zone bananière), s'accompagnent généralement d'un buttage des plants et/ou d'un remodelage du billon. Les adventices sont, soit entassées en petits tas, soit laissées éparses sur la surface du jardin ou dans le canal inter-billon. Dans le cas où l'espèce d'adventice représente un danger pour la culture, (espèce stonolifère ou particulièrement vivace) *"coco chatte* (*Cyperus spp.*), *chiendent* (*Cynodon spp.*), *zeb gwa* (*Commelina spp.*)", elle est rejetée en dehors du jardin.

**La fertilisation chimique**

La culture de la canne mais aussi, et surtout, le développement de l'agro-industrie bananière a permis l'introduction à vaste échelle des désherbants et des engrais chimiques dans les Petites Antilles. Dans les îles où cette production bananière repose, pour une part importante, sur la petite exploitation familiale, l'engrais s'est rapidement imposé comme l'intrant de base de la production agricole, permettant des productions intéressantes sur certains sols laissés traditionnellement en friches et/ou abandonnés aux cochons (sols ferrallitiques). L'espace cultivé a pu alors se resserrer autour des villages, la mise en place des jardins vivriers n'étant plus entièrement dépendante des défriches-brûlis forestiers sur les hauteurs arrosées éloignées. Nombre de petits paysans plantent même quelques bananiers pour avoir accès à *"l'engrais-banane"*, à crédit, qu'ils épandent ensuite sur leurs jardins vivriers ou maraîchers.

Aujourd'hui, il faut se rendre à l'évidence : l'engrais est apporté sur l'essentiel des systèmes de culture à jachère et même sur des cultures peu valorisantes (patate douce) et sur des sols *a priori* assez bien pourvus. Seules certaines parcelles en défriche-brûlis (systèmes de culture à jachère longue forestière) ne reçoivent pas ou très peu d'engrais.

Les doses sont généralement assez homogènes et représentent des apports de NPK variant de 40-20-60 à 80-40-130 apportés au semis ou au sarclage. C'est *"l'engrais-banane"* 15-8-24 + 2 MgO qui est massivement utilisé. En zone maraîchère des engrais foliaires sont utilisés sur chou pommé et salade.

Enfin, les cendres provenant des foyers domestiques ou des distilleries de bois d'Inde (cas de la Dominique) sont aussi utilisées pour la fertilisation des ignames et des cucurbitacées.

**Les amendements non organiques**

"La chaux" est un amendement bien connu des vieux agriculteurs. Pourtant, son utilisation est devenue rare.

La première moitié du XX$^{e}$ siècle, dernière phase de la production cannière à grande échelle dans la plupart des Petites Antilles, avait vu se développer les techniques d'amendement (également sur d'autres productions d'exportation, comme le cacao).

Le calcaire coralien était broyé et parfois brûlé avec du bois (amendement riche en Ca et K) et épandu sur les plantations. Aujourd'hui, l'engrais chimique a éliminé, pour ainsi dire, cet amendement qui de toutes façons, a été peu utilisé dans les systèmes de culture paysans. L'amendement calcique est, de plus, non disponible ou relativement coûteux dans certaines îles (Sainte-Lucie, Saint Vincent, Grenade).

## CONCLUSION

Il existe bien souvent plus d'une raison de mettre en jachère. Les notions de rôle et de fonction renvoient à deux niveaux d'étude différents. La première (rôle), correspond à l'échelle du système parcelle alors que la seconde (fonction), fait référence au niveau englobant du système de production (SEBILLOTTE, 1976). Cette distinction permet de séparer l'étude des transformations du milieu induites par la jachère de celle des raisons de sa présence dans le système de culture. Ainsi, le discours et les pratiques paysannes nous incitent à ne pas réduire la jachère à une fonction de reconstitution de la fertilité.

Notre intérêt pour ce sujet vient de ce qu'il existe pourtant un nombre significatif de surfaces considérées "au repos" afin d'augmenter le potentiel de productivité du sol, par des modifications de son état physique, chimique ou biologique.

Lorsque la petite exploitation agricole familiale des Petites Antilles dispose d'un milieu favorable à des productions de rente (banane, maraîchage-vivrier), on a constaté une orientation vers des systèmes de culture à tendance continue : banane pseudo-pérenne, maraîchage à jachère de saison sèche (type JPC). Dans le cas de la bananeraie, la réflexion engagée sur les problèmes de production après de nombreuses années de culture pose souvent la question de l'introduction de jachères longues ou de prairies artificielles. Il est particulièrement intéressant de constater que certaines exploitations maraîchères ont d'ores et déjà développé des systèmes de culture à jachère courte (saisonnière de carême) associés à de longues périodes d'inculture (type JPC/JPL).

Les implications d'une mise en jachère sur le milieu et la production apparaîtront d'autant plus cruciales si l'on se place dans la perspective d'une augmentation de la pression foncière. Celle-ci se profile de façon très inégale selon les régions (elle est même inverse dans certaines zones de Grenade, Martinique et Guadeloupe). Cependant, le caractère très fragile, dans ces îles, de tout statut économique (très forte dépendance des Etats-Unis et des métropoles européennes : accords commerciaux complaisants, politique d'immigration...) peut impliquer des changements plus ou moins brusques de pression foncière.

Pratique centrale de nombres de système de culture, ou se profilant comme une alternative nécessaire aux cycles continus, la jachère est un mode de gestion de la fertilité s'inscrivant dans le moyen ou long terme.

D'autres pratiques, fertilisation chimique et amendements organiques (fumiers) ou minéraux (chaux), ont des effets à plus court terme et présentent un intérêt certain en agriculture paysanne. La fertilisation chimique est déjà très répandue à des niveaux moyens à faibles, mais l'utilisation des amendements (fumiers, calcaires) qui est relativement réduite actuellement, risque de se développer dans les prochaines années :

- ainsi, l'utilisation du fumier devrait être fortement accrue par suite de la progression importante du maraîchage observée ces dernières années. En effet, le contexte macro-économique favorise la substitution des importations (Martinique, Guadeloupe, Sainte-Lucie, Grenade) ou l'augmentation des exportations sur certaines îles des Antilles (Saint-Vincent vers Trinidad, par exemple). La production de fumier peut être alors une conséquence de l'apparition de systèmes spécialisés "Elevage hors sol-maraîchage". Ailleurs, l'irrigation de certains périmètres, fixant le producteur sur un espace plus restreint, permet l'intensification de la production fourragère et la pratique de l'affouragement en vert (Martinique). Certaines actions localisées de développement de la production laitière vont dans le même sens (La Plaine, TREDU DOMINIQUE).

- de même, les amendements calcaires d'origine corallienne existant dans la région sont relativement peu utilisés par le petit paysannat local à l'exception peut-être de la Martinique et de la Guadeloupe, alors que des problèmes d'acidité se manifestent sur certains sols ferrallitiques et andosols. Il faut toutefois constater que récemment, dans les Petites Antilles anglophones, les associations de producteurs de bananes ont introduit le calcium dans l'*"engrais banane"* et remplacé le sulfate d'ammonium par du nitrate de calcium.

En conclusion, les systèmes de cultures à jachères sont fortement dominants dans les agricultures paysannes des Petites Antilles. Ils ne sont pas en voie de disparition, mais des évolutions notables peuvent être projetées pour l'avenir, avec une utilisation probablement accrue du fumier et des amendements calcaires. Un programme de recherche spécifique basé sur une étude pédologique et des essais agronomiques en milieu paysan, a permis d'évaluer plus précisement l'effet de ces différentes pratiques sur la "fertilité" de ces sols (Projet CEE, 1988, déjà cité). Certains des résultats concernant de statut organique de ces sols sont d'ailleurs évoqués par FELLER *et al.* dans cet ouvrage.

# BIBLIOGRAPHIE


ALBRECHT (A.) et RANGON (L.), 1988 - Matière organique et propriétés physiques de quelques types de sols. In "C.E.E., 1988 - Fertilité des sols dans les agricultures paysannes caribéennes. Projet C.E.E., S.T.D.A.-0178F. Coordinateur, Ch. Feller. Rapport mult. ORSTOM, 132 p. + Annexes

CASTELLANET (C.), GENTHON (M.) et BELLON (S.), 1987 - Les systèmes de production paysan du sud-est de la Dominique. SACAD Ed., T. 2.

C.E.E., 1988 - Fertilité des sols dans les agricultures paysannes caribéennes. Projet C.E.E., S.T.D.A.-0178F. Coordinateur, Ch. Feller. Rapport mult. ORSTOM, 132 p. + Annexes

CRABOS (D.), 1983 - Approche socio-économique de la production vivrière en Guadeloupe : le cas de la commune de Petit-Bourg. Mémoire de fin d'études ENSAM. Rapp. mult. 66 p. + Annexes

DEGRAS (L.M.), 1985 - Etude de la polyculture vivrière ("Jardins créoles") des Antilles et de la Guyane. C.R. Projet ECAR, n° MIR 81 GO 981. Rapp. mult. 32 p. + Annexes, INRA-CRAAG, Guadeloupe.

DELVAUX (B.), LORIDAT (Ph.), CHEVRIER (L.) et TERNISIEN (E.), 1989 - Amélioration de la fertilité des sols et rationalisation des techniques culturales des bananeraies en Martinique. Convention régionale. Bilan 1984-1988. IRFA/CIRAD, Martinique Rapport. mult. 50 p.

ETIFIER-CHALONO (M.E.), 1985 - Etude descriptive des jardins traditionnels de la campagne de Sainte-Marie, Martinique. Thèse Doct. III$^{e}$ Cycle, USTL Montpellier. Rapp. mult. 137 p. + Annexes

FELLER (C.), ETIFIER-CHALONO (E.) et de GUIRAN (E.), 1986 - Fragments d'un discours paysan antillais. "Roche-pierre" et "sol-terre". J. Agric. Trad. Bot. Appl. (JATBA), 33, pp 131-142

FELLER (C.), LAVELLE (P.), ALBRECHT (A.) et NICOLARDOT (B.), 1992 - La jachère et le fonctionnement des sols tropicaux. Rôle de l'activité biologique et des matières organiques. Quelques éléments de réflexion. Dans cet ouvrage.

GELY (A.), 1983 - La polyculture vivière en Guyane Française. Thèse Doct. III$^{e}$ Cycle, Université Toulouse, Rapp. mult. 214 p. + Annexes

GUIRAN (E. de) et SMOLIKOWSKI (B.), 1987 - L'agriculture paysanne du sud-ouest de Sainte-Lucie. Paysage agraire, systèmes de production et typologie. SACAD Ed., T. 1.

MARLIER (C.), 1983 - Approche agronomique de la production vivrière d'une petite région de Guadeloupe. Mémoire de fin d'études ENSAM. Rapp. mult. 96 p. + Annexes

MESSIAEN (C.M.), 1983 - Quelques caractéristiques des systèmes agricoles traditionnels en zone tropicale : limites de leurs performances, amélioration éventuelle. Bull. Agron. INRA-AG, 1

MORIZOT (F.) et LEBOUTEILLER (R.), 1987 - Les systèmes de production et typologie. SACAD Ed., T. 2.

RABOT (C.), 1982 - Les jardins vivriers d'une petite région de la Guadeloupe. Approche agro-écologique des associations végétales. Mémoire de fin d'études ENITA-CNEARC, dactylo. 106 p. + Annexes

SEBILLOTTE (M.), 1976 - La jachère. Eléments pour une théorie. Texte d'une conférence prononcée au Centenaire de l'Institut National Agronomique à Paris le 5.07.1976. Rapp. mult., 26 p.

SEBILLOTTE (M.), 1982 - Pratiques des agriculteurs et évolution de la fertilité du milieu. Eléments pour un jugement des systèmes de culture. B.T.I. 370/372, L1-Agro-19, pp 425-435

WELLER (B.), PAUL (J.L.) et TROALEN (D.), 1987 - Les systèmes de production de la région de Troumaca, St Vincent. SACAD Ed., T. 2.

# Quatrième Partie

# DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION APRÈS CULTURE

# LA JACHÈRE EN ZONE ARIDE D'AFRIQUE DU NORD (CAS DE LA TUNISIE PRÉSAHARIENNE)

Edouard LE FLOC'H[1]

**RÉSUMÉ**

*S'il est vrai que l'extension des jachères en zone aride du nord de l'Afrique se trouve favorisée par la sédentarisation progressive et le souhait fréquent d'appropriation de l'espace rural à titre privatif, il ne s'agit cependant pas là des raisons réelles de la jachère. En années pluviométriquement favorables, les superficies cultivées s'accroissent en partie par de nouveaux défrichements. Il se produit ensuite un abandon progressif des superficies où la production céréalière est jugée trop marginale et en année déficitaire le non-emblavement de très vastes superficies. Il apparaît que dans ce contexte la jachère ne répond à aucune finalité technique liée par exemple à un transfert de fertilité au sol ou à un report de stock d'eau ; elle constitue essentiellement une réponse à la contrainte hydrique en année sèche.*

**Mots-clés** : *Afrique du Nord, jachère, zone aride, végétation, dynamique, système de production*

**ABSTRACT:** FALLOWING IN ARID NORTH AFRICA : SUB-SAHARIAN TUNISIA

*If we are correct in saying that the extension of fallowing into the arid areas of North Africa is favoured by progressive sedentarization and the frequent demand for private land ownership this is nevertheless not the real reasons for fallowing. During years of favourable rainfall the areas under cultivation extend because of the clearing of new land. Later, one can notice a progressive abandon of areas where cereal cultivation reveals marginal and, during a deficit year, there is no sowing of cereals over large tracts of land. It appears that in this context fallowing is not the result of a technical policy aiming at, for example, transferring soil fertility or water saving but mostly the consequence of hydric constraints during dry years.*

**Key words** : *North Africa, fallow, arid zone, vegetation, dynamics, farming systems.*

[1] C.E.F.E./C.N.R.S., BP 5051 - 34033 Montpellier CEDEX

L'histoire de la jachère est une histoire mêlée à celle de la culture et plus particulièrement la céréaliculture. C'est ainsi qu'en Afrique du Nord la jachère semble s'être, dans **les zones les plus humides** (300-600 mm), développée suite à la mécanisation de la culture céréalière après les années vingt. Un certain nombre d'arguments essentiels étaient évoqués pour justifier cette pratique. Le principal de ces arguments était que dans les climats secs la jachère permettait d'emmagasiner de l'eau dans le sol et d'accroître ainsi la quantité disponible pour la culture suivante. Le second argument était que l'on obtenait, par la mise en repos du sol, une amélioration ou du moins un renouvellement de la fertilité du sol. Il s'agissait donc d'une jachère principalement bisannuelle qui, contrairement à la pratique en Afrique tropicale n'avait pas comme objectif essentiel le rétablissement du statut organique des sols. Sous la pression de nouveaux modèles techniques, mais aussi des constats de l'inefficacité quand au maintien de la fertilité des sols et du rôle néfaste vis-à-vis de l'érosion dans les zones les plus sensibles, la jachère a quasiment disparu des zones les plus humides de l'Afrique du Nord. Pour la zone de 300 à 500 mm de précipitations moyennes annuelles, cette pratique, là où elle est maintenue, n'est plus justifiée, sauf exception pour certains sols, par le report de réserve hydrique. Les seuls arguments techniques encore avancés sont ceux liés à une meilleure nitrification, à un contrôle possible des adventices et aux commodités du calendrier de travail (LABOUESSE, 1976).

**En zone aride** (100-300 mm), le problème paraît être radicalement différent et il est absolument exclu d'y évoquer un quelconque report de réserves hydriques d'une année sur l'autre. La totalité de l'eau de pluie infiltrée dans l'année est en effet reprise par évaporation la même année (FLORET et PONTANIER, 1982). Jusqu'aux années quarante la dispersion des ressources (en sol, en eau et en végétation) déterminait un mode également dispersé de distribution des établissements humains. Ces établissements humains étaient localisés aux endroits où les pratiques agricoles laissaient espérer les meilleurs rendements et où la vie était rendue possible par l'existence de ressources en eau (puits de surface, citernes de ruissellement). Le reste de l'espace rural n'était exploité que de manière épisodique et essentiellement par la pratique d'un pastoralisme nomade. Ce schéma a connu et connaît encore une évolution très rapide sous diverses pressions. Tout d'abord progressivement une part des revenus de l'émigration a été investie dans les moyens de production améliorant leur efficacité par la mécanisation, la multiplication des ouvrages d'hydraulique agricole. Cette mécanisation a également entraîné la sédentarisation des hommes sur des terres jusque là seulement occupées épisodiquement. Du même coup les populations concernées sont entrées dans l'économie de marché en défrichant et en produisant plus que n'en nécessitait leur seule subsistance. L'accroissement démographique a également favorisé une exploitation plus intensive des terres, une sédentarisation progressive et contraint à la dispersion dans l'espace des établissements humains. Une autre raison non négligeable de défrichement a eu pour cause le statut juridique des terres. L'éminence de l'application des procédures d'apurement du foncier a dans les années soixante-dix déclenché des transformations sociales et bouleversé le mode d'utilisation du sol. Le souhait de se faire attribuer une terre à titre privatif, a parfois entraîné une accélération des défrichements (ou des plantations) même dans des situations où il était aberrant de les pratiquer. A la première ligne du tableau I, nous rapportons l'évolution (en %) de la proportion du sol mis en culture dans une région naturelle représentative des basses steppes méridionales de la Tunisie. Il apparaît ainsi (FLORET *et al.*, 1992) que la proportion de ce territoire soumise à la culture a été multipliée par trois entre 1948 et 1985. Si les steppes sont ainsi en forte régression, l'espace pastoral intègre cependant les surfaces emblavées mais présentant des rendements trop faibles pour être récoltées (ces parcelles sont pâturées en vert) et les jachères de différents âges.

De fait, l'extension de la céréaliculture ne s'est pas faite de manière uniforme pour les divers milieux de la zone. Les milieux alluviaux non salés, régulièrement et relativement bien alimentés en eau à partir du ruissellement et présentant les meilleurs sols offrant la meilleure sécurisation de la production céréalière, étaient déjà en majorité cultivés en 1948 (tableau I). Par la suite, la culture a gagné les glacis limoneux où il était encore aisément possible de s'approvisionner en eau, puis les plaines sableuses où elle s'étend aussi rapidement.

**Tableau I :** Evolution de la proportion de terres défrichées dans une région naturelle de la zone aride inférieure en Tunisie. (LE HOUEROU & LE FLOC'H, sous presse ; FLORET et al., 1992)

| | 1948 | 1963 | 1975 | 1985 |
|---|---|---|---|---|
| Proportions de la superficie totale mise en culture % | 13,9 | 31,2 | 38,2 | 41,6 |
| **Zones alluviales** (constituant 6,1 % de la superficie de la zone) - peu sensibles - rendement convenable | 55 | 96,6 | 100 | nd* |
| **Glacis limoneux** (représentant 15,5 % de la superficie de la zone) - assez sensibles | 11 | 29,9 | 44,8 | nd |
| **Zones sableuses** (représentant 72,3 % de la superficie de la zone) - sensibles | 13 | 25,8 | 40,4 | nd |

*nd = non déterminée

Ainsi que l'indiquent les données du tableau II, en zone présaharienne de Tunisie la céréaliculture est sujette à de très fortes fluctuations interannuelles à la fois au niveau des superficies emblavées, des superficies récoltées et des rendements. De telles variations sont pour l'essentiel imputables aux variations interannuelles des précipitations et de leur distribution (il faut au minimum 300 mm d'eau pour réussir une céréale), phénomène que l'homme ne peut prévenir (FLORET *et al.*, 1989). Même en année sans déficit de pluies marqué, il se peut que les superficies emblavées ne produisent pas suffisamment pour qu'une récolte soit justifiée. Ceci démontre l'ineptie de certains défrichements surtout si l'on considère que durant les années sèches, les jachères sont également peu ou pas productives sur le plan pastoral. Par ailleurs, dans certaines situations, la culture a entraîné un tel niveau de troncature des sols que même en année relativement favorable sur le plan pluviométrique, on ne peut espérer une récolte convenable. De telles superficies, quoique défrichées, sont progressivement abandonnées et l'on passe de la jachère à la friche. De fait, dans les zones les plus favorables (c'est-à-dire les zones d'apport d'eau supplémentaire par ruissellement : *garaet, segui, talweg, jesser*) des rendements plus constants entraînent une mise en culture plus régulière.

**Tableau II :** Variations interannuelles des superficies emblavées et des superficies récoltées (en milliers d'hectares) en Tunisie présaharienne (DSA - CIRAD, 1985).

| | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Surfaces emblavées | 188 | 211 | 96 | 215 | 15 | 236 |
| Surfaces récoltées | 178 | 192 | 68 | 158 | 12,3 | 196 |

Ainsi que le confirment aussi les données du tableau II, la mise en culture accélérée se produit au cours d'années exceptionnellement pluvieuses. Les superficies défrichées non emblavées restent, bien entendu, en jachère durant les périodes de sécheresse et plus sûrement encore si la période, de septembre à janvier, favorable aux semis des céréales, est sèche. La jachère en zone aride d'Afrique du Nord concerne donc en année sèche une très large proportion de l'espace cultivé. Ainsi (tableau II), en retenant comme surface minimale défrichée en 1982 la superficie emblavée en 1981, il apparaît que plus de 93 % de ces surfaces étaient en jachères. En réalité, le chiffre est encore plus élevé puisqu'à chaque année favorable de nouvelles superficies peuvent être défrichées.

Cet abandon forcé de la culture correspond-il encore à la définition classique de la jachère ? Nous ne saurions le dire aussi est-ce avec précaution que nous retenons ce vocable.

La "jachère" en zone aride d'Afrique du Nord n'a de fait aucune finalité technique particulière, ni pour le rétablissement de la matière organique du sol (dont la teneur est très faible même dans le sol des steppes en bon état), ni pour le stockage de l'eau. **La "jachère" en zone aride d'Afrique du Nord constitue un élément du système social en réponse à la contrainte de sécheresse.**

Si des propositions techniques existent en vue de réduire les risques inhérents à l'existence de la "jachère" (FRYREAR, 1983 ; KHATTALI, 1983), elles n'ont pour le moment pas trouvé grand écho auprès des agriculteurs. En général, les temps de "jachère" sont trop courts (de l'ordre de 4 à 5 ans) pour permettre, dans le bioclimat aride, même dans le cas de dégradation modérée des milieux, la régénération d'une végétation steppique intéressante sur le plan pastoral.

Il est important de constater que les milieux les plus productifs et les moins sensibles (bas-fonds alluviaux par exemple) sont aussi ceux où même en année sèche, il est possible d'espérer une production pastorale relativement intéressante et éventuellement un retour dynamique à la végétation steppique préexistante.De telles situations bénéficient de plus de la dégradation du bilan hydrique sur les glacis qui les entourent et il serait réellement possible d'y introduire un certain nombre d'améliorations techniques susceptibles d'y accroître et sécuriser les rendements.

Suite aux façons culturales répétées, les espèces végétales pérennes des zones steppiques sur limons et sables se raréfient puis parfois disparaissent. Les "jachères" sont donc assez rapidement dépourvues d'espèces pérennes steppiques. Se développe alors une végétation marquée par un certain nombre d'espèces de messicoles ou post-culturales telles que *Cynodon dactylon, Artemisia campestris* (figure 1). De fait, assez rapidement sur limon, l'abandon conduit à une modification importante de l'état de la surface du sol. Le glaçage (pellicule de battance) réduit sérieusement l'infiltration de l'eau. Le bilan hydrique très défavorable limite les possibilités d'humectation du sol et seules quelques annuelles peuvent alors germer et fournir un très maigre pâturage au printemps. Cette situation prévaut que le sol soit ou non très tronqué. En année pluviométriquement satisfaisante, et si le sol est assez profond, un tel milieu s'avère très favorable à la céréaliculture même s'il est, pour longtemps sous les conditions actuelles d'exploitation, désertisé pour le parcours.

Sur sol sableux, la dynamique est toujours meilleure, sauf qu'à être très fréquemment labourés, les sables finissent par s'éoliser. A côté des sols tronqués apparaissent alors des zones de superficies plus restreintes où s'accumulent, sous forme de petites dunes vite coalescentes, les sables arrachés ailleurs. Ces sables mobiles s'opposent à l'installation de la majeure partie des espèces à l'exclusion cependant de certaines d'entre elles spécialisées (*Stipagrostis pungens*, etc.) susceptibles de résister à l'ensevelissement (BENDALI, 1987 ; BENDALI *et al.*, 1990).

La flore des "jachères" est surtout composée d'annuelles. En situation pluviométriquement favorable et particulièrement sur sol sableux, la richesse floristique peut être singulièrement élevée. Cet accroissement éventuel de la richesse floristique au niveau stationnel masque de fait une réduction grave de cette même richesse floristique au niveau régional. Etant de très large amplitude écologique et les labours répétés ayant tendance à uniformiser pour quelques années (3-4 ans) les conditions de milieux, les mêmes espèces annuelles post-culturales occupent assez uniformément tous les différents types de milieux.

Dans la dynamique post-culturale, les semenciers des espèces steppiques étant raréfiés, la végétation a souvent du mal à surmonter certains stades de blocage dans la succession (TELAHIQUE *et al.*, 1987).

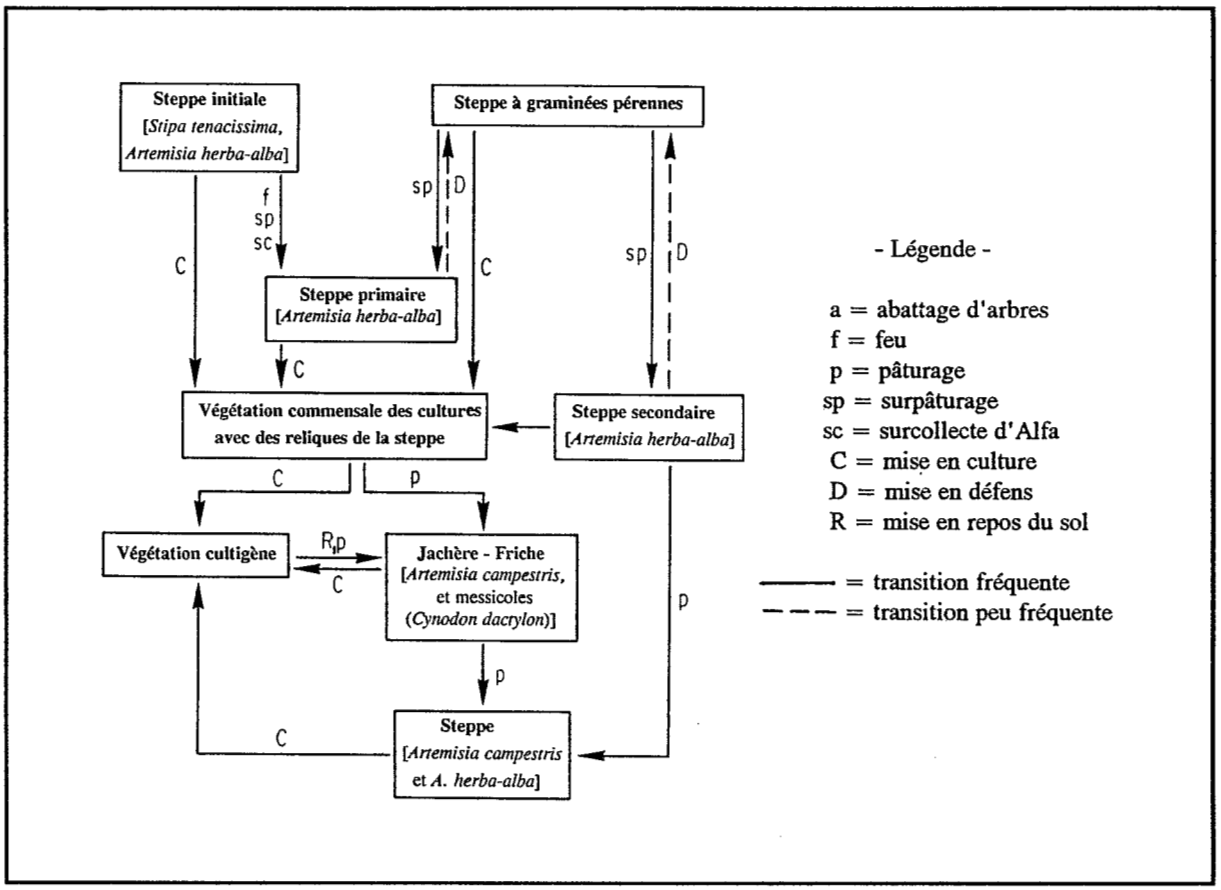



**Figure 1 :** Schéma résumé de la dynamique actuelle d'une steppe à Alfa (*Stipa tenacissima*) et à *Artemisia herba-alba*, sur sols profonds, sous bioclimats semi-aride et aride en Tunisie (LE HOUEROU et LE FLOC'H, sous presse, modifié)

Quand les phénomènes d'érosion ont fait régresser la productivité biologique et ont rendu impossible la régénération naturelle on atteint le stade dit de désertisation (LE HOUEROU, 1969 ; FLORET *et al.*, 1976). Le souhait d'un retour à des écosystèmes productifs et semblables à ceux qui préexistaient rend nécessaire le recours à une forte intervention de l'homme basée en particulier sur la réactivation du bilan hydrique des sols et la réintroduction de matériel végétal adapté ainsi éventuellement que des microorganismes associés. Cette voie est celle de la **réhabilitation** (CCE, 1989 ; LE FLOC'H, 1989 ; ARONSON *et al.*, soumis).

Dans une optique d'aménagement, il n'est pas pensable de pouvoir revenir à une utilisation exclusivement pastorale dans ces zones de forte pression humaine. La céréaliculture subsistera donc et avec elle le cycle culture-"jachère". Il reste cependant à tenter de restreindre la production céréalière aux situations les plus propices et de réhabiliter les "jachères", les zones les plus dégradées ou de réactiver les successions végétales bloquées.

Les processus de dégradation et de désertisation brièvement évoqués ici pour les "jachères" de la zone aride nord-africaine présentent de nombreuses similitudes avec ceux qui pour les mêmes raisons se produisent en bordure sud-saharienne au Sahel. De chaque côté du Sahara, on peut espérer beaucoup d'études comparatives de ces processus qui seraient menées conjointement.

## BIBLIOGRAPHIE


ARONSON (J.), FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), OVALLE (C.) and PONTANIER (R.) - Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems of Aric and semiarid Lands. I. A view from the South. Restauration Ecology. (soumis).

ARONSON (J.), FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), OVALLE (C.) and PONTANIER (R.) - Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems of Aric and semiarid Lands. II. Case studies in Central Chile, Southern Tunisia and Northern Cameroun. Restauration Ecology. (soumis).

BENDALI (F.), 1987 - Dynamique de la végétation et mobilité du sable en Jeffara tunisienne. Thèse Doctorat Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 241 p.

CHAÏEB (M.), 1989 - Influence des réserves hydriques du sol sur le comportement comparé de quelques espèces végétales de la zone aride tunisienne. Thèse Doctorat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 293 p.

CHAÏEB (M.), FLORET (C.), PONTANIER (R.), 1991 - Réhabilitation d'écosystèmes pastoraux de la zone aride tunisienne par réintroduction d'espèces locales. IVth International Rangeland Congress, Montpellier, France, 22-26 Avril 1991.

DSA - CIRAD, 1984-1985 - Eléments de diagnostic sur l'agriculture du sud tunisien. Caisse Centrale de Coopération Economique (France) et Commissariat Général au Développement Régional (Tunisie). 239 p.

FLORET (C.), 1981 - The effects of protection on steppic vegetation of the mediterranean arid zone. A dynamic study on five types of vegetation in Southern Tunisia. Vegetatio, 46 : pp 117-129.

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.) et PONTANIER (R.), 1989 - Principles of zone identification and of interventions to stabilize sands in arid mediterranean regions. Arid Soil Research and Rehabilitation, 4 : pp 33-41.

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.) et PONTANIER (R.), 1977 - Carte de la sensibilité à la désertisation en Tunisie Centrale et Méridionale. Sols de Tunisie 8 : pp 1-68, une carte couleur h.t.

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.), PONTANIER (R.) et ROMANE (F.) , 1981 - Dynamique de systèmes écologiques de la zone aride. Application à l'aménagement sur des bases écologiques d'une zone de la Tunisie Présaharienne. Acta Oecologica/Oecol. Applic., 2, 3 : pp 195-214.

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.) et PONTANIER (R.), 1986 - La désertisation en Tunisie présaharienne. In : Désert et montagne au Maghreb, Hommage à J. Dresch. *R.O.M.M.*, 41 & 42 : pp 291-326.

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.) et PONTANIER (R.), 1989 - Le risque de désertisation en Tunisie présaharirnne. Sa limitation par l'aménagement agro-pastoral. In : Le risque en agriculture (Eldin & Milleville eds). ORSTOM, Paris. Collection "A travers champs" : pp 291-307

FLORET (C.), LE FLOC'H (E.) et PONTANIER (R.), 1992 - Influence de l'évolution de l'occupation de l'espace sur le bilan d'eau régional (Tunisie). In : "L'aridité, une contrainte au développement", E. Le Floc'h, M. Grouzis, A. Cornet, J.C. Bille, eds., Editions ORSTOM, Paris Collection Didactiques (à paraître).

FLORET (C.) et PONTANIER (R.), 1982 - L'aridité en Tunisie présaharienne. Travaux et Documents de l'ORSTOM N°150, Paris, 544 p.

FRYREAR (D.W.), 1983 - Wind erosion in the United States of America. Actes du Séminaire sur les problèmes de l'érosion dans les zones prédésertiques. Jerba (Tunisie) ; UNESCO/MAB et PNUE : pp 107-124

KHATTELI (H.), 1983 - Contribution à l'étude de l'érosion éolienne dans la Jeffara tunisienne. Sa dynamique dans les terrains cultivés et les parcours. Bull. Institut des Régions Arides, Médenine.

LABOUESSE (F.), 1976 - L'agronomie sèche en Tunisie, ses relations avec l'évolution de la société. INRA, Station d'Economie et de Sociologie Rurales, Montpellier. Série : Etudes et Recherches, n° 23 : 12 p.

LE HOUEROU (H.N.), 1969 - La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc). Annales Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie N°42, 624 p., une carte couleur h.t.

LE HOUEROU (H.N.) et LE FLOC'H (E.), (sous presse) - Flore et dynamique à long terme de la végétation en Tunisie Centrale et Méridionale. Publications de la Fac. Sc. de Tunis. Programme Flore et Végétation tunisiennes.

SEBILLOTTE (M.), 1985 - La jachère. Eléments pour une théorie. in: A travers Champs, Agronomes et Géographes. Collection Colloques et Séminaires, ORSTOM, pp. 175-229

TEHALIGUE (T.), 1981 - Contribution à l'étude des déséquilibres écologiques et agricoles en zone aride tunisienne : le cas des friches post-culturales de la région de Bir Lahmar. Thèse Docteur Ingénieur, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 159 p.

TEHALIGUE (T.), FLORET (C.) et LE FLOC'H (E.), 1987 - Succession post-culturale en zone aride tunisienne. Acta Oecologica/Oecol. Plant, 8 (22) 1 : pp 45-58.

# ÉVOLUTION DE LA VÉGÉTATION DANS UNE ZONE PROTEGÉE DU SAHEL (Sadoré, Niger)

C. RENARD [1], E. BOUDOURESQUE[2], G. SCHMELZER[3] et A. BATIONO[4]


## RÉSUMÉ

*En 1981 quand l'ICRISAT a débuté à Sadoré, au Niger, une surface de 16 hectares a été clôturée afin d'étudier l'évolution de la végétation sur des terrains mis en défens. En 1981, la végétation était essentiellement herbacée : avec quelques petits arbustes et arbres typiques d'une jachère récente. En 1984, les arbustes et les petits arbres devenaient plus nombreux, surtout les* Guiera senegalensis J.F. Gmel, Combretum glutinosum Perr. ex DC., Balanites aegyptiaca (L.) Del et Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst. *Le* Cenchrus biflorus Roxb. *était l'espèce la plus importante de la couverture herbacée, avec 25,5 % du total. Les espèces annuelles dominaient, et les pérennes tels* l'Andropogon gayanus Kunth *ne représentaient que 3,7 % de ce total. Il est important de noter que 1984 fut une année sèche (260 mm de pluie). En 1985, la pluviométrie était beaucoup plus élevée (545 mm). Cela a changé fondamentalement la composition de la végétation herbacée : le* Cassia mimosoïdes L. *(34,3 % de la couverture totale) et le* Merremia pinnata Hochst ex Choisy Mollier *(25,5 % de la couverture totale) dominaient, bien que les* C. biforus *et* A. gayanus *représentaient chacun environ 1 % de la couverture totale. La couverture d'arbustes et d'arbres a été peu affectée par la sécheresse, bien que leur croissance ait été ralentie. Les résultats des relevés de septembre 1989 ont montré que la biomasse d'arbres et d'arbustes avait augmenté. Le pourcentage de* C. glutinosum *est passé de 10,7 % (1985) à 26,1 % (1989). L'augmentation de la végétation arbustive a provoqué une diminution de la population herbacée de 89,3 % (1985) à 73,9 % (1989), ce qui correspond à une baisse du nombre total de plantes. La végétation herbacée qui couvrait 95,9 % de la surface totale en 1985, ne couvrait plus que 77,1 % en 1989. Parallèlement, le* C. mimosoïdes, *qui dominait, avait presque disparu et était remplacé par le* M. pinnata. *L'* A. gayanus *représentait 0,73 % du nombre total des plantes herbacées. Sept nouvelles espèces ont été*



[1]Agronome et chef du Programme Exploitation des Ressources, Centre Sahélien de l'ICRISAT, BP : 12404, Niamey, NIGER.

[2]Botaniste, Laboratoire d'écologie végétale, Faculté des Sciences, Université d'orléans, BP : 6759, F 45067 Orléans 2, FRANCE

[3]Botaniste, Département de Taxonomie végétale, Domeinweg 2, 6703 Ea Wageningen,PAYS-BAS

[4]Chimiste des sols, IFDC/ICRISAT, Centre sahélien de l'ICRISAT, BP : 12404, Niamey, NIGER

*observées. La comparaison des propriétés chimiques des sols sous jachère depuis 1981 avec celles de sols soumis à diverses pratiques culturales, met en évidence la dégradation causée par ces pratiques lorsqu'aucun apport de matière organique n'est effectué. En conclusion, lorsqu'une zone en jachère est protégée des animaux, des hommes et du feu, la végétation arbustive prend le dessus sur la végétation herbacée. De plus, avec le temps, la végétation herbacée est plus diffuse. Cette étude sera utile dans la définition des techniques d'exploitation les mieux appropriées pour les zones protégées dans la zone soudano-sahélienne.*
**Mots-clés** : *Sahel, jachères, végétation post-culturale, régénération sol, Niger*

**ABSTRACT:** THE EVOLUTION OF VEGETATION IN THE PROTECTED ZONE OF THE SAHEL (SADORE, NIGER)

*In 1981 when the ICRISAT was started in Sadore, Niger, a 16 hectare area was fenced off to study the evolution of the vegetation on protected land. In 1981 the vegetation was essentially herbaceous: with some small shrubs and trees typical of recent fallowing. In 1984, small shrubs and small trees were more numerous particularly the* Guiera senegalenis J.F. Gmel, Combretum glutinosum Perr. ex DC., Balanites aegyptiaca (L.) Del et Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst. *The* Cenchrus biflorus Roxb. *was the most common species in the grass cover (25.5%). The yearly species were predominant, the perennial species such as the* Andropogon gayanus Kunth *representing only 3.7% of the total. It should be noted that there was a drought in 1984 (260 mm rain). In 1985 rainfall was much greater (545 mm). This fundamentally changed the composition of the herbaceous vegetation:* Cassia mimosoides L.*(34.3% of total cover) and* Merremia pinnata Hochst ex Choisy Mollier *(25.5% of total cover) were predominant, although* C. biflorus *and* A. gayanus *each represented approximately 1% of the total cover. The shrub and tree cover wasnot very affected by the drought although their growth was slowed down. The September 1989 results showed the tree and biomass had increased. The percentage of* C. glutinosum *had increased from 10.7% (1985) to 26.1% (1989). The increase in shrub vegetation caused a decrease in the grass cover (from 89.3% in 1985 to 73.9 % in 1989), which corresponded to a drop in the total number of plants. The herbaceous vegetation, which covered 95.9 % of the total surface area in 1985, covered only 77.1 % in 1989. In the same manner, the* C. mimosoides *which was predominant had practically disappeared and was replaced by* M. pinnata. *The* A. gayanus *represented 0.73 % of the total number of herbaceous plants. Seven new species were found. The comparison of the chemical properties of fallowed lands since 1981 with those of lands under different types of cultivation revealed the degradation caused by these cultivations when no organic fertilizer was used.*

*To conclude, when fallow-land is protected from animals, man and fire, shrub vegetation takes over from herbaceous vegetation. In addition, with time, herbaceous vegetation becomes widespread. The results of this study will be particularly relevant in defining the most appropriate exploitation techniques for the protected areas in the Sudano-sahelian zone.*
**Key words:** *Sahel, fallow, post-cultivation vegetation, Niger, soil regeneration.*

## INTRODUCTION

La pratique de la jachère en agriculture sahélienne a prévalu jusqu'il y a quelques vingt ans. Son rôle comme élément régénérateur de la fertilité est bien connu et, selon les cas, les auteurs citent des durées diverses, de deux (CHARREAU, 1972) à dix ans (VALENTIN, 1989), voire même quinze ans (PIERI, 1989) pour maintenir le niveau de production, enrichir le sol en azote et matière organique ou restituer la stabilité structurale.

Sous la pression de la croissance démographique (3 % $an^{-1}$) et de la non-satisfaction des besoins alimentaires par la faible augmentation de la production vivrière (1 % $an^{-1}$), les paysans de la zone tropicale semi-aride de l'Afrique de l'Ouest ont mis en culture des terrains moins favorables et raccourci, voire supprimé, la période de jachère. Les sécheresses intervenues depuis 1968 ont aggravé la situation déjà bien précaire des systèmes de production.

L'agriculteur sahélien, utilisant peu ou pas d'engrais (MUDAHAR, 1986) et disposant de quantités de fumier insuffisantes pour la totalité de son champ, contribue à l'épuisement de son capital sol et à la dégradation de son terroir.

Dans le cadre du Programme Exploitation des Ressources au Centre Sahélien de l'ICRISAT, on effectue des recherches sur l'amélioration des systèmes de production en vue d'augmenter la productivité vivrière dans la zone tropicale semi-aride de l'Afrique de l'Ouest. Un aspect important envisagé est celui de la caractérisation des ressources. C'est dans ce contexte qu'en 1981, lorsque le Centre s'installa à Sadoré (Niger), une superficie de 16 hectares fut laissée en défens. Depuis cette époque, des relevés de végétation ont été effectués en 1984, 1985 et 1989.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Situation et caractéristiques

Le Centre Sahélien est situé dans la partie sud-ouest du Niger (13°15 N, 2°18 E). Il occupe une superficie de 500 ha et est localisé à 40 km au sud-est de Niamey, à 22 km au nord-ouest de Say et à 7 km à l'ouest du fleuve Niger.

Le climat du type tropical semi-aride est caractérisé par une saison des pluies qui s'étend de juin à septembre. La moyenne des précipitations à Niamey, calculée sur 85 ans, s'élève à 560 mm avec le maximum des précipitations en août. Les températures moyennes sont élevées durant toute l'année et atteignent 29°. Les températures maximales mensuelles moyennes de 40 à 42 °C s'observent durant les mois de mars, avril, mai. Les températures les plus basses s'observent en décembre, janvier, où la moyenne des minima atteint 14-15°C (SIVAKUMAR, 1986).

Les sols du Centre ont été étudiés par WEST et al. (1984). Ce sont des alfisols à forte teneur en sable (90 %), acides (ph 5,2) et à faible teneur en matière organique, azote et phosphore. Cinq séries différentes ont été reconnues.

### Méthodes d'étude de la végétation

Dans le quadrilatère clôturé, quatre transects nord-sud et quatre transects est-ouest, distants les uns des autres de 100 m, ont été matérialisés par 56 bornes disposées tous les 50 m.

Pour la strate ligneuse, un ruban pentadécamétrique est installé entre deux bornes. On déplace le long du ruban, en la tenant verticalement, une perche rigide possédant au moins une arête longitudinale et munie d'un niveau à bulle. Tous les mètres, on note le nombre de contacts entre une arête prédéfinie de la perche et les organes vivants des différentes espèces de ligneux surplombant la ligne en chacun de ces points, ainsi que la hauteur du contact le plus élevé (toit). Cette technique est inspirée du "point quadrat" (DAGET et POISSONET, 1969, 1971).

Pour la strate herbacée, la méthode du "point quadrat" a également été utilisée. Ici, on déplace verticalement, le long du décamètre posé sur le sol, une aiguille de 50 cm de long. On note tous les 10 cm les espèces qui touchent l'aiguille (points contacts). Un total de 16 lignes (une par carré) a été ainsi inventorié.

Les relevés selon ces méthodes ont été effectués en 1984, année très sèche (260 mm), 1985 (545 mm) et 1989 (623 mm) durant le mois de septembre.

Pour les noms scientifiques, on s'est référé au catalogue des plantes du Niger (PEYRE de FABREGUES et LEBRUN, 1976).

## Expression des données floristiques

On désigne par fréquence spécifique Fs d'un taxon i le nombre de points où ce taxon a été rencontré ; c'est sa fréquence absolue.

La fréquence relative d'un taxon i est appelée fréquence centésimale Fi. Elle est exprimée en % et est égale au rapport de Fs au nombre X de points de mesure pour une ligne, 2600 au total pour les ligneux, 800 au total pour les herbacées. Cette fréquence centésimale, lorqu'elle est appliquée à un grand nombre de points de mesure (au moins supérieur à 100) peut être assimilée à un recouvrement. La somme des fréquences centésimales de toutes les espèces d'une formation herbeuse dense peut être assimilée à un recouvrement. La somme des fréquences centésimales de toutes les espèces d'une formation herbeuse dense peut être supérieure à 100. Ceci est bien compréhensible : la végétation étant composée de plusieurs strates superposées, l'aiguille le long de laquelle on note les contacts avec les végétaux peut rencontrer, en un point donné, des individus de plusieurs espèces différentes.

On appelle contact spécifique Ci d'un taxon i, le nombre total de fois où ce taxon a été en contacts avec l'arête prédéfinie de la perche pour les ligneux. Nous n'avons pas, en ce qui concerne les herbacées, noté les contacts multiples en un point, les herbacées ne seront donc définies que par leur fréquence spécifique (Fs).

La contribution spécifique présence CSP d'un taxon i est définie comme le rapport de sa fréquence spécifique Fsi à la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées sur les X points échantillonés (X étant supérieur à 100).

$$CSPi = (Fsi/\sum Fs) \cdot 100$$

La somme des contributions spécifiques de toutes les espèces recensées doit être égale à 100.

Cette donnée nous permet d'apprécier l'importance des espèces les unes par rapport aux autres et de contrôler l'évolution de la composition floristique d'un peuplement en ne tenant pas compte du recouvrement. Cette CSP ne tenant pas compte de la superposition des strates végétales, ni des zones de sol nu, ne peut pas être assimilée à un recouvrement.

La contribution spécifique contacts CSC d'un taxon i est le rapport de son contact spécifique Ci à la somme des contacts spécifiques de toutes les epèces :

$$CSC\ i = (Ci/\sum Ci) \cdot 100$$

Une évaluation de la biomasse herbacée a été pratiquée tous les deux mètres par le prélèvement de la totalité de la végétation herbacée sur 250 cm (50 cm • 50cm). Le nombre de prélèvements effectués était supérieur à 80.

Ces échantillons ont été séchés à l'étuve pendant 24 h à 80 °C et pesés.

**Analyse des propriétés chimiques des sols**

On a réalisé en 1990 l'analyse des caractéristiques chimiques des horizons superficiels (0-20 cm) des sols sous jachère et de ceux soumis à diverses pratiques culturales. Le pH a été déterminé dans l'eau en utilisant un rapport sol/solution de 2,5 : 1. L'aluminium échangeable et l'acidité totale ont été déterminés au moyen de la méthode décrite par Mc LEAN (1982). Les bases échangeables ont été extraites à l'acétate d'ammonium 1N et les cations ont été déterminés par spectrophotométrie à absorption atomique pour le calcium et le magnésium et par spectrophotométrie d'émission à flamme pour le sodium et le potassium. Le phosphore disponible a été extrait au moyen de la solution de Bray P1 et déterminé par la méthode de molybdate bleu (OLSEN et SOMMERS, 1982). La matière organique a été déterminée par la méthode Kjedhal.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Strate ligneuse

Les données concernant l'évolution de la strate ligneuse sont présentées au tableau I.

Une première reconnaissance effectuée en 1981 avait révélé une végétation homogène : un jeune peuplement arbustif de *Guiera senegalensis*, avec quelques *Combretum glutinosum* constituent l'essentiel de la strate ligneuse.

On a noté également la présence de *Balanites aegyptiaca* et de *Piliostigma reticulatum*. *Annona senegalensis* noté en 1984, ne fut plus rencontré en 1985, mais fut à nouveau noté en 1989.

**Tableau I :** Evolution de la strate ligneuse de septembre 1984 à septembre 1985, et de septembre 1985 à septembre 1989

| | 1984 | 1985 | 1989 |
|---|---|---|---|
| ***Guiera senegalensis*** | | | |
| Fréquence spécifique (pour 2600 pts) | 386 | 259 | 616 |
| Fréquence centésimale | 15 | 9,9 | 23,7 |
| Contact spécifique | 779 | 440 | 3234 |
| Hauteur moyenne du contact toit (Hm) | 1,7 | 1,5 | 1,8 |
| ***Combretum glutinosum*** | | | |
| Fréquence spécifique (pour 2600 pts) | 22 | 19 | 62 |
| Fréquence centésimale | 0,9 | 0,7 | 2,4 |
| Contact spécifique | 51 | 39 | 203 |
| Hauteur moyenne du contact toit (Hm) | 4,6 | 3,3 | 2,6 |
| ***Ensemble des ligneux*** | | | |
| Fréquence spécifique (pour 2600 pts) | 408 | 278 | 678 |
| Fréquence centésimale | 15,7 | 10,7 | 26,1 |
| Contact spécifique | 830 | 479 | 3437 |

En septembre 1985, on a constaté une réduction importante de la biomasse ligneuse par rapport à 1984, essentiellement due au déssèchement des branches à la suite de la sécheresse.

En septembre 1989, on observe une nette augmentation de la biomasse ligneuse. L'espèce *Guiera senegalensis* domine ; en effet 258 individus sont dénombrés, contre 31 *Combretum glutinosum*.

## Evolution de la strate herbacée

On présente au tableau II (page suivante), la liste des espèces herbacées rencontrées chaque année de mesure dans la surface étudiée.

Chaque espèce est affectée de son coefficient de fréquence spécifique (Fs), de sa fréquence relative (Fi) et de sa contribution spécifique présence (CSP).

En plus des espèces citées, on a noté en 1989 la présence des espèces suivantes en dehors de la surface étudiée : *Aristida adscensionis, Cassia obtusifolia, Crotallaria microcarpa, Croton lobatus, Cucumis melo, Eragrostis tenella, Gisekia pharnacioides, Indigofera astragalina, Limeum pterocarpum, Loudetia togoensis, Monechma ciliatum, Pandiaka angustifolia, Schizachyrium exile, Setaria pallide-fusca, Trichoneura mollis, Tricliceras pilosum.*

La comparaison du relevé de 1985 avec celui de 1984 montre l'incidence de la sécheresse de 1984. Cette dernière année, le recouvrement par la végétation herbacée était faible (tableau III) et la somme des fréquences centésimales le confirme.

La production de biomasse était triplée en 1985 par rapport à 1984.

En 1985, on observe la recolonisation par des espèces pionnières de jachère telles : *Cassia mimosoïdes, Merremia pinnata, Digitaria gayana.*

En 1989, le développement de la strate herbacée est moindre qu'en 1985 et cela en raison de la dominance de strate ligneuse. *Cassia mimosoïdes* a pratiquement disparu, et *Merremia pinnata* a pris plus d'importance, de même que *Digitaria gayana.* On note aussi que *Hibiscus asper, Mukia maderspatana* et *Triumfetta petandra* dominent sous les ligneux et sont quasi absents ailleurs.

La biomasse produite est moindre qu'en 1985, quoiqu'encore double de celle de 1984.

En 1984, on a dénombré 19 espèces différentes, 32 en 1985 et 39 en 1989. Parmi les espèces, 13 sont présentes les trois années, 17 sont communes à 1985-1984 et 20 sont communes à 1985-1989.

La strate herbacée est dominée par la végétation annuelle (95 %), et la plupart des espèces sont caractéristiques des jachères sur sol sableux. Sa composition reflète les conditions pluviométriques de l'année (PEYRE de FABREGUES et LEBRUN, 1976). Au cours des années, en raison de la protection contre le feu, le broutage et l'exploitation humaine, la strate ligneuse prend le dessus et contribue à l'aspect de steppe arbustive que l'on observe actuellement.

Dans une zone mise en défens depuis 10 ans à Saponé (Burkina Faso) où la pluviométrie est plus abondante, on observait en 1984 (BORTOLI citée par MIETTON, 1988) que les graminées pérennes (*A. gayanus*) prenaient le dessus et que les arbustes et buissons étaient étouffés ou contraints à pousser en hauteur. La conclusion était que la mise en défens semblait favoriser l'herbe plus que le bois.

Dans la zone sud-sahélienne de Sadoré, la mise en défens semble favoriser les arbustes et sous-arbres aux dépens des herbacées.

**Tableau II :** Inventaire des espèces herbacées pour 1984, 1985, et 1989.

| ESPECES | Fs | | | Fi | | | CSPi | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 84 | 85 | 89 | 84 | 85 | 89 | 84 | 85 | 89 |
| *Achyranthes aspera* | 1 | | | 0,13 | | | 0,19 | | |
| *Alysicarpus ovalifolius* | | 70 | 38 | | 8,75 | 2,38 | | 5,09 | 1,98 |
| *Andropogon gayanus* | 19 | 5 | 14 | 2,38 | 0,63 | 0,88 | 3,65 | 0,37 | 0,73 |
| *Aristida mutabilis* | 2 | 9 | | 0,25 | 1,13 | | 0,25 | 0,67 | |
| *Aristida sieberana* | 77 | | 33 | 9,63 | | 2,06 | 14,78 | | 1,72 |
| *Aristida stipoides* | | | 1 | | | 0,06 | | | 0,05 |
| *Blepharis linariifolia* | | 2 | 64 | | 0,25 | 4,00 | | 0,15 | 3,33 |
| *Borreria radiata* | | | 7 | | | | | | 0,36 |
| *Borreria stachydea* | | | 73 | | | 4,56 | | | 3,80 |
| *Brachiaria deflexa* | 18 | 18 | | 2,25 | 2,25 | | 3,46 | 1,33 | |
| *Bracharia distichophylla* | 13 | | 98 | 1,63 | | 6,13 | 2,50 | | 5,10 |
| *Brachiara xantholeuca* | | | 5 | | | 0,31 | | | 0,26 |
| *Bulbostylis abortiva* | | 34 | | | 4,25 | | | 2,52 | |
| *Cassia mimosoides* | | 462 | 11 | | 57,75 | 0,69 | | 34,25 | 0,57 |
| *Cenchrus biflorus* | 133 | 9 | 105 | 16,63 | 1,13 | 6,56 | 25,53 | 0,67 | 5,46 |
| *Ceratotheca sesamoides* | 8 | 5 | 31 | 0,63 | 1,00 | 1,94 | 0,96 | 0,59 | 1,61 |
| *Citrullus lanatus* | | 5 | | | 0,63 | | | 0,37 | |
| *Comelina benghalensis* | 3 | 13 | | 0,38 | 1,63 | | 0,58 | 0,96 | |
| *Comelina forskalaei* | | 18 | 28 | | 2,25 | 1,75 | | 1,33 | 1,46 |
| *Ctenium elegans* | 19 | | 6 | 2,38 | | 0,38 | 3,65 | | 0,31 |
| *Dactyloctenium aegyptium* | 2 | 1 | | 0,25 | 0,13 | | 0,38 | 0,07 | |
| *Diectomis fastigiata* | 5 | | | 0,63 | | | 0,96 | | |
| *Digitaria gayana* | 7 | 97 | 203 | 0,88 | 12,13 | 12,69 | 1,34 | 7,19 | 10,55 |
| *Digitatia horizontalis* | | | 12 | | | 0,75 | | | 0,62 |
| *Diheteropogon hagerupii* | | | 3 | | | 0,25 | | | 0,21 |
| *Eragrostis tremula* | 6 | 33 | 25 | 0,75 | 4,13 | 1,56 | 1,15 | 2,45 | 1,30 |
| *Fimbristylis hispidula* | 1 | 36 | 7 | 0,13 | 4,50 | 0,44 | 0,19 | 2,67 | 0,36 |
| *Hibiscus asper* | | 3 | 4 | | 0,38 | 0,25 | | 0,22 | 0,21 |
| *Indigofera bracteolata* | | 29 | | | 3,63 | | | 2,15 | |
| *Indigofera pilosa* | | 10 | | | 1,25 | | | 0,74 | |
| *Indigofera strobilifera* | 3 | 48 | 15 | 0,38 | 6,00 | 0,94 | 0,58 | 3,56 | 0,78 |
| *Ipomoea pes-tigridis* | | | 28 | | | 1,75 | | | 1,46 |
| *Ipomoea vagans* | | 1 | 7 | | 0,13 | 0,44 | | 0,07 | 0,36 |
| *Jacquemontia tamnifolia* | | 9 | 116 | | 1,13 | 7,25 | | 0,67 | 6,03 |
| *Kohautia senegalensis* | | | 1 | | | 0,06 | | | 0,05 |
| *Limeum viscosum* | | 2 | | | 0,25 | | | 0,15 | |
| *Merremia pinnata* | 9 | 344 | 874 | 1,13 | 43,00 | 54,63 | 1,73 | 25,50 | 45,44 |
| *Mitracarpus scaber* | | 5 | 13 | | 0,63 | 0,81 | | 0,37 | 0,68 |
| *Mukia maderaspatana* | | | 2 | | | 0,13 | | | 0,10 |
| *Pennisetum pedicellatum* | | | 24 | | | 1,50 | | | 1,25 |
| *Phyllanthus pentrandrus* | 2 | 14 | 8 | 0,25 | 1,75 | 0,50 | 0,38 | 1,04 | 0,42 |
| *Polycarpaea lineariflia* | 1 | 4 | 6 | 0,13 | 0,50 | 0,38 | 0,19 | 0,30 | 0,31 |
| *Sesamum alatum* | | | 2 | | | 0,13 | | | 0,10 |
| *Sp. (gramineae)* | | 2 | | | 0,25 | | | 0,15 | |
| *Striga gesnerioides* | | | 13 | | | 0,81 | | | 0,68 |
| *Stylosanthes fructicosa* | | | 3 | | | 0,19 | | | 0,16 |
| *Tephrosia linearis* | 10 | 19 | 31 | 1,25 | 2,38 | 1,94 | 1,92 | 1,41 | 1,61 |
| *Tephrosia lupinifolia* | 2 | 7 | 3 | 0,25 | 0,88 | 0,19 | 0,38 | 0,52 | 0,16 |
| *Tephrosia purpurea* | | | 1 | | | 0,06 | | | 0,05 |
| *Triumfetta pentadra* | 1 | 6 | 3 | 0,13 | 0,75 | 0,19 | 0,19 | 0,45 | 0,16 |
| *Waltheria indica* | | 9 | 4 | | 1,13 | 0,25 | | 0,67 | 0,21 |

Fs = fréquence spécifique ; Fi = fréquence centésimale ; CSPi = contribution spécifique de présence.

**Tableau III :** Evaluation de la strate herbacée de 1984 à 1989

| Strate herbacée | 1984 | 1985 | 1989 |
|---|---|---|---|
| Recouvrement végétal % | 55,4 | 95,4 | 77,1 |
| Somme des Fs | 521 | 1349 | 1923 |
| Somme des Fi | 65,1 | 168,6 | 120,2 |
| Biomasse (t ha $^{-1}$) | 0,64 | 2,09 | 1,23 |

## Composition chimique des sols

On présente au tableau IV les résultats de l'analyse des propriétés chimiques de l'horizon superficiel des sols sous jachère et de ceux soumis à diverses pratiques culturales.

On observe que sous culture continue de mil pendant huit ans sans apport d'engrais ou avec apport minéral seulement, le sol s'est considérablement dégradé et que toutes les propriétés chimiques sont affectées. Un apport de fumier (2 t ha$^{-1}$ an$^{-1}$) permet d'améliorer les propriétés chimiques, mais seul un apport triennal de 20 t ha $^{-1}$ de fumier permet au sol de maintenir des propriétés comparables à celles observées sous jachère. On notera cependant, pour le sol sous jachère, que la teneur en phosphore soluble reste faible ; ceci est caractéristique des sols sableux de la région sahélienne.

Divers auteurs et notamment CHARREAU (1972$_{a,b}$) ont déjà souligné l'effet positif d'une jachère arbustive sur la restauration de la fertilité. Ces analyses montrent également qu'un apport massif de fumier permettrait d'obtenir un résultat similaire.

**Tableau IV :** Propriétés chimiques des sols selon leur mode gestion (culture = mil)

| Mode de gestion | pH ($H_2O$) | Mat.org. (%) | Bray-P (mg.kg$^{-1}$) | N total mg.kg$^{-1}$ | Acidité échang. * | Bases échang.* | CEC effective* | saturation en bases(%) | saturation en Al (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Culture continue depuis 1982. Pas d'engrais | 4,71 | 0,264 | 3,97 | 96 | 0,575 | 0,315 | 0,897 | 34 | 46 |
| Jachère | 5,45 | 0,404 | 3,18 | 195 | 0,220 | 0,813 | 1,032 | 79 | 12 |
| Culture continue depuis 1983. Apport d'N, 30 kg.ha-$^{1}$(urée). 30 kg.ha$^{-1}$ $P_2O_5$ (PSS) chaque année. | 4,71 | 0,251 | 12,24 | 117 | 0,165 | 4,432 | 0,975 | 44 | 38 |
| Culture continue depuis 1982. Apport d'N, 30 kg . ha$^{-1}$(urée).40 kg ha$^{-1}$ $P_2O_5$(PSS) chaque année, et 2 t.ha$^{-1}$ de fumier. | 5,31 | 0,303 | 5,12 | 112 | 0,262 | 0,487 | 0,737 | 66 | 16 |
| Culture continue depuis 1984 avec apport de 20 t.ha$^{-1}$ de fumier, tous les 3 ans | 5,47 | 0,337 | 14,55 | 232 | 0,160 | 0,877 | 1,037 | 85 | 15 |

* : (cmol . (+) kg$^{-1}$)

## CONCLUSION

La mise en défens, en zone sahélienne, permet de constater qu'après huit ans, la végétation arbustive prend le dessus sur la végétation herbacée, elle-même constituée quasi exclusivement de thérophytes. L'évolution de la composition floristique et de la production de cette strate herbacée est étroitement subordonnée aux aléas climatiques.

L'analyse de la composition chimique des sols confirme le rôle positif de la jachère sur la restauration de leur fertilité.

## BIBLIOGRAPHIE


CHARREAU (C.), $1972_a$ - La jachère peut-elle être supprimée en région tropicale sèche ? Tech. Dév. 4, pp 48-52

CHARREAU (C.), $1972_b$ - Problèmes posés par l'utilisation agricole des sols tropicaux par des cultures annuelles. Agron. Trop., 27, pp 905-929

DAGET (P.) et POISSONET (J.), 1969 - Analyse phytosociologique des prairies. Applications agronomiques. CEFE/CNRS. Document N° 48, 67 p.

DAGET (P.) et POISSONET (J.), 1971- Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application. Ann. Agron. 22, pp 5-41

MAC LEAN (E.O.), 1982 - Soil pH and lime requirement. *In* : PAGE (A.L.) *et al.* (eds) Methods of soil analysis. Part II. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA : pp 199-224

MIETTON (M.), 1988 - Dynamique de l'interface lithosphère-atmosphère au Burkina Faso. L'érosion en zone de savane. Thèse d'état de géographie. Grenoble, 511 p.

MUDAHAR (M.S.), 1986 - Fertilizers problems and policies in Sub-Saharan Africa. *In* : Management of Nitrogen and Phosphorus fertilizers in sub-Saharan Africa. Eds. A.V. Mokwunye and P.L.G. Vlek. Martinus Nijhof publishers, Dordrecht. pp 1-32

OLSEN (S.R.) et SOMMERS (L.E.), 1982 - Phosphorus pp 403-430. *In* : PAGE (A.L.) *et al.* (eds) Methods of soil analysis. Part II. American Society of Agronomy, Madison, WI, USA.

PEYRE DE FABREGUES (B.) et LEBRUN (J.P.), 1976 - Catalogue des plantes vasculaires du Niger. IEMVT, Etude botanique n°3, 433 p.

PIERI (C.), 1989 - Fetilité des terres de savanes. Ministère de la Coopération et du développement. CIRAD, Paris, 444 p.

SIVAKUMAR (M.V.K.), 1986 - Climat de Niamey. Compte Rendu des Travaux N°1. Programme Expoitation des Ressources, Centre Sahélien de l'ICRISAT, Niamey, Niger, 36 p.

VALENTIN (C.), 1989 - Les états de surfaces des savanes de l'Ouest africain : relations avec les sols et incidences sur l'économie en eau. In : Soltrop 89. Actes du 1er séminaire franco-africain de pédologie tropicale, Lomé, Togo, 6-12 février 1989. Paris, (Coll. Colloques et Séminaires), ORSTOM, pp 243-252

WALKLEY (A.) et BLACK (I.A.), 1934 - An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., 37, pp 29-38

WEST (L.T.) ; WILDING (L.P.) ; LANDECK (J.K. et CALHOUN (F.G.), 1984 - Soil survey of the ICRISAT Sahelian Center. Texas A & M University, 66 p.

# DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE SUR D'ANCIENNES TERRES DE CULTURE SUR CUIRASSE AU SÉNÉGAL

Malaimy DIATTA [1] et François MATTY[2]


## RÉSUMÉ

*L'augmentation de la population dans la communauté rurale de Thyssé-Kaymor (19500 ha de superficie) s'est traduite par une pression accrue sur l'environnement physique de la zone, notamment sur les formations naturelles. Les conditions édaphiques étant peu favorables à l'agriculture (présence des sols érodés, appauvris et peu profonds sur cuirasse ferrugineuse) les paysans n'hésitent pas à grignoter les terres marginales sous végétation naturelle. Face à ce phénomène de déforestation, les organismes de recherche et de développement tentent d'endiguer le phénomène de dégradation des ressources naturelles en sols et en végétation par la régénération du couvert végétal dans la partie amont (le plateau cuirassé) et par le reboisement des terres actuellement cultivées. Une étude expérimentale a été menée sur un site de plateau cuirassé, hétérogène de par ses catactéristiques morphopédologiques, en vue de suivre la dynamique de la végétation naturelle sur ces terres, jadis terres marginales cultivées. Les deux ans de suivi du processus de régénération de la végétation ont montré que la capacité d'autorégénération du couvert végétal dans cette zone est considérable (600 plants/ha par an) en moyenne. En effet, certaines espèces que l'on n'espérait pas revoir dans la zone ont fait leur apparition dans les parcelles protégées (*Cordyla pinnata, Sclerocarya birrea, Adansonia digitata *).*


**Mots-clés :** *déforestation, Sénégal, soudanien, sols marginaux, sols dégradés, érosion, revégétalisation, jachères*


**ABSTRACT :** DYNAMICS OF FORESTRY VEGETATION IN FORMER FALLOWS ON SOILS OVER IRON HARDPANS IN THE SOUTH OF THE SINE-SALOUM REGION (SENEGAL)

*The increase in population in the rural community of Thyssé-Kaymor (19,500 ha area) has led to a growing demand from the environment of the zone, particularly from its natural vegetation. The edaphic conditions being unfavourable to agriculture (eroded, impoverished and thin soils over hardpan), the peasant farmers do not hesitate infringing on marginal land of natural vegetation.*

*Confronted with this deforestation phenomenon, the research and development organisations have tried to stop the degradation of natural soil and vegetation resources by regenerating the vegetation cover in the Amont area (the hardpan table) by replanting trees on land presently under cultivation. An experimental study was*



[1] Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, BP : 3120, Dakar. SENEGAL

[2] Institut des Sciences de l'environnement, Faculté des Sciences, Dakar. SENEGAL

*conducted on the morphopedologically heterogeneous hardpan table in order to monitor the dynamics of natural vegetation on this formally cultivated marginal land. The two-year monitoring of the regeneration process of the vegetation have shown that the capacity of the vegetal cover to self-regenerate in this area is generally considerable (600 seedlings/ha/year). Certain species which were not expected in this area reappeared in the protected parcels (*Cordyla pinnata, Sclerocarya birrea, Adansonia digitata*).*

**Key words:** *deforestation, Senegal, Soudanian, low quality soil, degraded soil, erosion, fallow, regreening.*

## PROBLÉMATIQUE

La pratique continue d'une agriculture extensive dans une région à forte densité de population a considérablement contribué à la destruction de l'arbre et des formations forestières en général au niveau du "bassin arachidier" du Sénégal. Rappelons que le "bassin arachidier" du Sénégal est une zone éco-géographique située au centre du territoire sénégalais et où la pratique de la culture d'arachide est la plus intense. Les réserves foncières au sud de la dite zone sont fortement affectées au point que les populations à la recherche de terres cultivables défrichent les zones marginales.

Le processus de mise en culture des sols de qualité marginale jadis réservés au parcours associés à la forêt, remet en cause le principe de l'utilisation rationnelle des terres dans cette région du centre du Sénégal. Les effets combinés du défrichement irrationnel des formations naturelles, des feux de brousse et du surpâturage contribuent à la dégradation profonde d'un écosystème déjà fortement fragilisé : cet état de fait a des conséquences néfastes sur la dynamique des ressources forestières et des ressources en sols.

Les sols, au lieu de se régénérer par la pratique de la jachère, sont exposés à l'érosion hydrique et éolienne. Face à ce phénomène de déforestation dont l'un des facteurs est l'extension des superficies cultivées entraînant la dégénérescence des sols, les organismes de développement et de recherche tentent d'apporter une solution pouvant aboutir à une gestion rationnelle des ressources naturelles et ainsi réhabiliter la couverture végétale dans les zones dégradées.

C'est dans cet axe d'idées que, depuis trois ans, une étude est menée sur la dynamique de la végétation ligneuse des friches du plateau cuirassé de la communauté rurale de Tyssé-Kaymor (sud du "bassin arachidier" du Sénégal). Cette étude rentre dans le cadre d'un programme de recherche pluridisciplinaire sur la gestion des ressources naturelles à différente échelle du terroir villageois (bassin versant, toposéquence, exploitation paysanne).

L'approche adoptée consiste dans un premier temps à avoir une bonne connaissance du milieu (physique, social) et dans un deuxième temps à identifier les contraintes liées à la reconstitution naturelle des formations ligneuses.

## PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES

Les travaux d'investigation ont concerné d'abord toute l'étendue de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor (19500 ha). Ensuite, il a été délimité une zone représentative (1200 ha) des paysages de la région, englobant le bassin versant de Keur-Dianko en cours d'aménagement dans le cadre d'une opération de recherche-développement associant différents départements de recherche de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA).

L'étude de la dynamique de la végétation et de son impact sur la protection des sols marginaux des forêts cuirassées, repose sur le suivi en parcelle de la régénération naturelle sous différentes unités morphopédologiques rencontrées dans la zone du plateau cuirassé.

En somme, l'étude toposéquentielle des sols et de la végétation dans le site représentatif en question (bassin versant de Keur-Dianko) a révélé l'existence de quatre sous-unités morphopédologiques.

Dans ces sous-unités morphopédologiques, quatre parcelles d'une superficie chacune de 0,5 ha ont été implantées pour faire l'objet d'un suivi et contrôle de la dynamique de la végétation dans des conditions de mise en défens. La mise en défens a été assurée par un grillage en fil de fer entourant chaque parcelle. Des parcelles non clôturées ont été également délimitées pour servir de témoins. Des observations au niveau de chaque parcelle ont été effectuées sur le comportement des formations ligneuses : le caractère de la régénération naturelle (rejets de souches, semis, drageons), les caractéristiques phénologiques des espèces ligneuses (feuillaison, fructification).

Le procédé utilisé pour évaluer l'intensité de la régénération naturelle de la végétation dans les parcelles délimitées est l'inventaire par comptage de jeunes pousses de chaque espèce apparues dans l'année en cours. Ainsi nous avons pu mettre en évidence, au bout de deux ans de suivi, l'évolution de la végétation sur cuirasses ferrugineuses en fonction d'une part des facteurs physiques (climat, sols, modelé) et des facteurs socio-économiques d'autre part (carbonisation, feu de brousse, extension de la culture).

Avant de donner les résultats primaires obtenus, nous proposons une description sommaire du cadre de l'étude.

## CADRE DE L'ÉTUDE

### Situation géographique et démographique

La communauté rurale de Thyssé-Kaymor, située au centre-sud du bassin arachidier, couvre une superficie de 19500 ha. Elle se caractérise par une forte croissance démographique et des conditions pédoclimatiques très défavorables au développement agricole (sols pauvres soumis à une forte érosion, un couvert végétal très dégradé, une pluviométrie déficitaire).

### Le milieu physique

Les modelés, les types de sols et la végétation ont été largement décrits par BERTRAND (1972), MICHEL (1973), ANGE (1984), SENE (1985), FONTANEL (1986) et DIATTA (1988) pour l'ensemble des terroirs de Thyssé-Kaymor.

En résumé, la communauté rurale de Thyssé-Kaymor présente un paysage constitué sur le plan géomorphologique d'un ensemble de plateaux subtabulaires de 30 à 40 m d'altitude et un réseau dense de larges vallées aux pentes très faibles. Cette forme du relief a été mise en place au quaternaire à la suite d'un contraste très marqué en ce qui concerne les différentes phases climatiques se succédant au cours de cette ère.

Le bassin versant de Keur-Dianko présente trois grandes unités principales, définies selon la toposéquence (amont, versant, aval) (figure 1, page suivante).

**Le domaine amont**

Unité morphopédologique occupée par des plateaux latéritiques, elle présente un certain degré de pente qui n'a pas manqué de se répercuter sur la répartition des sols et la nature de la végétation reposant sur ce modelé. En effet, on note dans ce domaine une variation latérale des sols très marquée, à tel enseigne qu'on y distinguerait, selon le gradient de pente, quatre sous-unités morphologiques :

***le niveau supérieur du plateau cuirassé***

C'est une surface d'aplanissement légèrement ondulée et généralement coiffée d'une cuirasse de couleur marron foncé qui se serait formée pendant les phases d'érosion du quaternaire (MICHEL, 1973).

Cette surface occupe les plus hautes positions de la région. Elle se caractérise par des sols peu épais, instables (lithosols et sols gravillonnaires), une végétation arbustive et buissonnante fortement dégradée par les feux, le surpâturage et la coupe abusive de bois (chauffe, carbonisation...). Cette partie du plateau est actuellement la plus touchée par les conséquences de la surexploitation et le piétinement des animaux qui entraîne le tassement de la couche superficielle du sol.

***le niveau moyen du plateau cuirassé***

Surface s'étalant en contrebas du niveau supérieur cuirassé, elle est marquée par une pente généralement sensible. Elle se caractérise par :

- une cuirasse fortement démantelée en surface présentant un grand pourcentage de sables grossiers (grès cuirassés) ;
- des sols ferrugineux tropicaux appauvris et sols peu évolués d'érosion parsemés de blocs de cuirasse latéritique démantelée à la surface et le long de tout le profil ;
- une végétation arbustive buissonnante dominée par les combrétacées et profondément affectée par le feu, la surexploitation de bois et le pâturage en début d'hivernage.

Cette unité se distingue par la présence de nombreux sites de faible perméabilité, en l'occurrence les termitières abandonnées où prend naissance un ruissellement intense.

***le niveau inférieur du plateau cuirassé***

Surface d'aplanissement pouvant être assimilée à un bas glacis (MICHEL, 1973) ; elle se situe en contre-bas du niveau moyen cuirassé et se distingue par la position de son modelé assez ondulé (ANGE, 1984). Cette sous-unité se distingue par :

- des sols moyennement profonds (50-70 cm) reposant sur un matériau gravillonnaire avec des concrétions soudées à peu soudées. Ce sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés appauvris, affectés par une forte érosion hydrique mettant à nu la cuirasse ;
- un couvert végétal relativement riche en espèces arborescentes : *Detarium microcarpum, Daniela oliveri, Lannea acida, Lannea microcarpa, Prosopis africana, Ficus spp., Pterocarpus erinaceus*, etc., constituent les essences reliques de cette formation forestière ravagée annuellement par les feux de brousse.

En plus de l'action des feux, de la coupe irrationnelle de bois et du surpâturage, cette partie du plateau est de plus en plus grignotée par les paysans à la recherche de terres nouvelles, après épuisement ou dégradation de la fertilité de leurs champs.

***la bordure du plateau cuirassé***

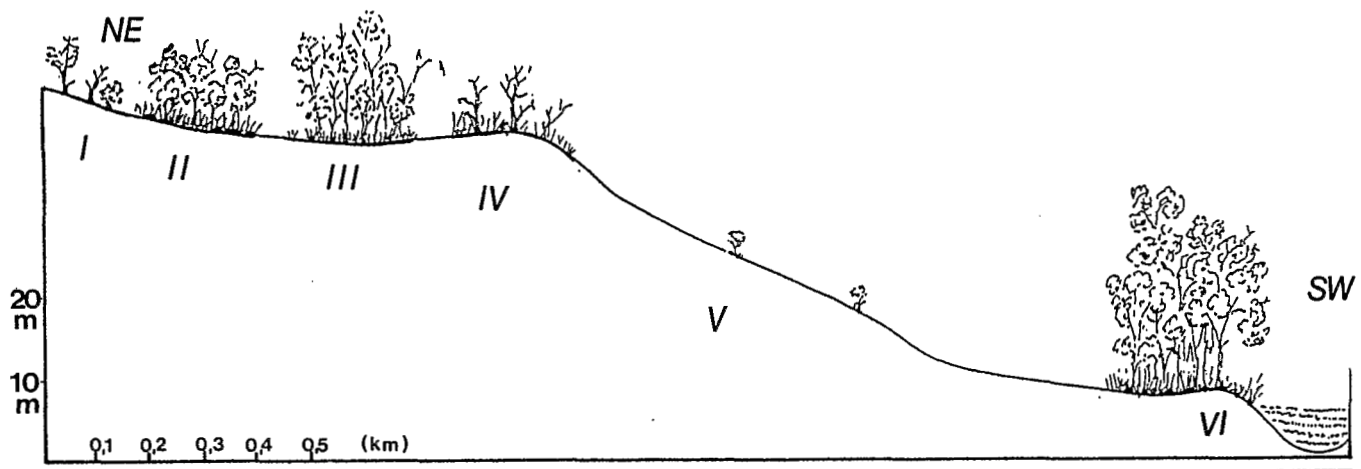
C'est une zone parsemée de blocs de cailloux et de nombreux gravillons ferrugineux. Elle constitue la bordure du plateau et s'étend sur environ 200 m de large. Elle se caractérise par :

• une pente relativement forte variant de 4 à 5 % (pente générale 1 %, parfois abrupte) ;

• des sols peu évolués d'érosion (lithosoliques) sur lesquels repose une végétation fortement dégradée par le feu, la coupe abusive et le surpâturage.

**Le domaine médian**

C'est une zone de glacis de raccordement couvert d'un "manteau" sableux à sablo-limoneux sous lequel plonge une cuirasse ferrugineuse. Cette dernière remonte localement pour former les dômes. On note une prédominance de sols ferrugineux tropicaux souvent lessivés, profonds (> 100 cm) présentant de bonnes propriétés physiques et relativement faciles à travailler. La plupart des zones de glacis des bassins versants de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor sont réservées principalement à l'agriculture.




| Modelé | Plateau cuirassé tabulaire | | | | Glacis de raccordement | Bas-fond |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Type de sol | Lithosols I | Ferrugineux trop. appauvris Peu profonds II | Ferrugineux tropic. appauvris relativement profonds II | Lithosols IV | Ferrugineux tropicaux lessivés V | Hydromorphes VI |
| Végétation | arbustive dégradée | arbustive peu dégradée | arbustive, dense, arborée dégradée | arbustive très dégradée | Parc arboré très dégradé | Parc arboré dense |
| Cultures | Mil, arachide | | | | Arachide, mil, maïs, coton | Maraîchage, Sorgho, riz |
| Problèmes | Ruissellement<br>Erosion hydrique<br>Dégradation de la végétation<br>(feux, coupe de bois, défrichement surpâturage) | | | | Epuisement des sols<br>Erosion hydro-éolienne<br>Régression du parc arboré | Défrichement<br>Erosion hydrique<br>Ensablement |

**Figure 1 :** Transect du bassin versant de Keur Dianko-Sonkorong.

### Le domaine aval

Caractérisé dans l'ensemble par des sols plus profonds (> 2 m), on y retrouve deux sous-unités morphopédologiques : des terrasses et les bas-fonds proprement dits.

Au niveau des terrasses, les caractéristiques physiques des sols, d'une manière générale, sont favorables à la croissance et développement des végétaux. Toutefois, la formation fréquente de croûtes de battance sur ces sols est de nature à limiter l'infiltration des eaux, favorisant ainsi un ruissellement intense par moment.

Les bas-fonds, unités de collecte des eaux de ruissellement, présentent des terrains hydromorphes supportant des formations arborées de plus en plus denses, selon que l'on s'approche de l'axe principal de drainage et plus ou moins dégradées dans la partie amont, actuellement exploitée par les paysans pour les cultures de contre-saison : maraîchage, arboriculture. Ces zones de bas-fonds servent de pâturages pour le bétail en saison pluvieuse.

### Le climat

Le terroir de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor située entre les isohyètes 800 et 1000 dans les conditions normales de pluviométrie bénéficie d'un climat de type soudano-sahélien. Cependant le déficit pluviométrique enregistré ces 18 dernières années replace cette zone dans les isohyètes 600-700 mm, caractéristiques du type climatique sahélo-soudanien.

La moyenne annuelle pluviométrique dans la période 1970-1987 est de 624 mm. C'est une pluviométrie nettement déficitaire avec des années exceptionnellement sèches (1970 ; 1977 ; 1983) .Il faut noter cependant la particularité des pluies en 1988 et 1989. Celles-ci ont été abondantes et assez bien réparties dans le temps et dans l'espace.

| Années | Cumul annuel/mm |
|---|---|
| 1970 | 459,3 |
| 1971 | 570,1 |
| 1972 | 505,3 |
| 1973 | 584,7 |
| 1974 | 757,6 |
| 1975 | 857,9 |
| 1976 | 507,8 |
| 1977 | 451,9 |
| 1978 | 735,2 |
| 1979 | 748,7 |
| 1980 | 732,8 |
| 1981 | 670,1 |
| 1982 | 521,1 |
| 1983 | 467,5 |
| 1984 | 491,5 |
| 1985 | 766,1 |
| 1986 | 703,0 |
| 1987 | 701,9 |
| Moyenne | fi 624 mm |

## ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION DU PLATEAU CUIRASSÉ DE KEUR-DIANKO

### Généralités

Parmi les techniques d'aménagement de lutte anti-érosive testée dans la zone, nous avons retenu les cordons pierreux et la revégétalisation pour restaurer les parcours associés à la forêt des plateaux cuirassés.

En raison du rôle capital de la végétation dans la protection des sols contre le ruissellement et l'érosion, nous avons accordé un intérêt particulier à l'étude de la dynamique des formations forestières des cuirasses ferrugineuses.

L'objectif de l'étude est de connaître les possibilités des formations forestières des sols cuirassés de s'auto-reconstituer et de mettre en évidence tous les facteurs limitants de la régénération naturelle des essences ligneuses, dans un but d'aménagement et de mise en valeur des ressources végétales dans ces zones.

**Régénération naturelle**

Le suivi de la dynamique de la végétation s'est fait dans des parcelles de 0,5 ha chacune, implantées dans les principales unités morphopédologiques du plateau cuirassé.

Les résultats obtenus par le biais du comptage du nombre de jeunes pousses apparues au cours des années 1988 et 1989 permettent de constater que la régénération naturelle de la plupart des essences forestières est effective dans tous les faciès des sols des forêts cuirassées.

Le tableau I permet d'apprécier l'importance de la régénération naturelle par le nombre d'espèces au stade de jeunes pousses recensées en 1988 et 1989 (page suivante).

L'analyse de ces résultats permet :

- de constater que la régénération est considérable et peut atteindre des proportions de l'ordre de 600 plants/ha/an en moyenne ;
- de noter des variations très importantes en nombre de certaines espèces quand on passe de la parcelle non protégée à la parcelle de mise en défens ; ce sont, pour la plupart, des essences très appétées au stade de jeunes pousses, mais aussi probablement des espèces qui ne résistent pas à l'action du feu. Ces espèces voient leur nombre diminuer au niveau de la parcelle non protégée par rapport à la parcelle mise en défens : *Commiphora africana, Detarium microcarpum, Pterocarpus erinaceus, Danielia oliveri, Tamarindus indica, Bombax costatum, Securinega virosa, Diospyros ferea, Hexalobus monopetalus ;*
- d'observer pour certaines essences un taux de variation négatif qui pourrait s'expliquer par leur sensibilité aux variations des conditions édaphiques dans la parcelle mise en défens, par un faible pouvoir régénérateur (annihilation de certains modes de régénération) et concurrentiel de ces espèces : *Guiera senegalensis, Cassia sieberiana, Vitex doniana.*

Le cas le plus frappant dans cette zone est celui de *Guiera senegalensis.* Ce dernier régénère mieux, selon les résultats obtenus, dans les conditions de la parcelle non protégée que dans la parcelle mise en défens. Les hypothèses que l'on pourrait avancer pour expliquer ce phénomène sont les suivantes :

- *Guiera senegalensis*, plante très rustique, se comporterait mieux en régime de taillis qu'en régime de futaie. En effet, dans les conditions de parcelle non protégée, les essences forestières font l'objet d'une coupe continue par les paysans pour le bois de feu ; tel n'est pas le cas en zone de mise en défens.

Dans le même ordre d'idées, il faut préciser que les formes dominantes de régénération de la végétation dans la zone non protégée soumise à une coupe du bois et aux effets des feux de brousse seraient : le rejet par souches et par drageons. La zone mise en défens connaîtrait par contre la prédominance du mode de régénération par semis ; d'où l'éventualité de pouvoir compter plus de jeunes pousses de *Guiera senegalensis* apparues dans la parcelle non protégée par rapport à la parcelle protégée ;

- l'amélioration des conditions édaphiques, notamment la capacité de rétention en eau du sol dans la zone protégée, pourrait être à l'origine d'une croissance fulgurante des espèces exigeantes en eau, telles que *Danielia oliveri, Pterocarpus erinaceus,* qui créeraient un micro-climat non favorable à la croissance et développement de *Guiera senegalensis.*

Pour certaines espèces (*Guiera senegalensis, Vitex doniana, Securinega virosa, Detarium microcarpum*) on note une grande différence du point de vue du comportement en parcelle non protégée. D'autres essences, par contre, sont indifférentes à l'un ou l'autre mode de gestion préconisé dans le cadre de cette expérimentation (parcelle mise en défens et parcelle non protégée). Soulignons en particulier l'indifférence des Combrétacées. Ces espèces présentent une importante régénération à tous les niveaux du plateau cuirassé, avec les taux de variation faibles (30-200 %) vis-à-vis des différents modes de gestion appliqués.

Certaines espèces devenues rares dans la zone non protégée ont fait une apparition remarquable en situation de parcelles protégées. Cette apparition serait liée à l'effet de la mise en défens : protection totale contre l'action du feu, le piétinement, le broutage des jeunes pousses et l'exploitation du bois. Les retombées de cette protection se traduisent en termes d'installation dans le milieu d'une couverture végétale de nature à diminuer le ruissellement et à favoriser ainsi l'augmentation du stock hydrique et des réserves nutritives du sol. La mise en défens a donc fortement influencé la régénération des espèces telles que *Pterocarpus erinaceus, Scerocarya birrea, Prosopis africana, Lannea acida, Lannea microcarpa, Adasonia digitata, Albizzia chevalieri, Anogeissus leiocarpus.*

La reconstitution des formations forestières cuirassées de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor par la voie naturelle est possible si les contraintes et les problèmes liés à sa réalisation sont levés : feux de brousse, piétinement et broutage des jeunes pousses, coupe abusive du bois. Cependant, vu le caractère dégradant de la plupart des pratiques actuelles d'exploitation des ressources naturelles dans un contexte de forte pression démographique, il paraît difficile d'adopter exclusivement une telle technique pour réhabiliter la couverture végétale dans cette zone écogéographique. Ceci nous amène à souligner que parallèlement aux travaux sur la régénération naturelle des espèces d'autres méthodes font l'objet de tests, en l'occurrence la technique dite de "plantation d'enrichissement" avec des espèces améliorantes à croissance rapide, adaptées aux sols cuirassés, résistantes aux feux de brousse et peu sensibles au broutage par le bétail.

**Le reboisement à l'intérieur des parcelles de mise en défens**

Ce reboisement concerne essentiellement les sites dénudés et décapés par l'érosion, les *"zipelés"* ; on cherche à y reconstituer une végétation ligneuse. Les *"zipelés"* ont été identifiés comme étant les principales zones de concentration des eaux de ruissellement ; leur revégétalisation est un préalable à la lutte contre le ruissellement et l'érosion au niveau du plateau cuirassé. Une diminution de la force du ruissellement au niveau du plateau épargnerait la mutilation les terres cultivables de meilleure qualité situées en aval du plateau.

Nous avons délimité un "*Zipelé*" dans une de nos parcelles expérimentales pour servir de test. Nous y avons implanté un essai sur le comportement d'une espèce exotique telle que *Hardvichia binabe*, espèce adaptée aux sols cuirassés et originaire de l'Inde, plus précisément d'une zone aux conditions climatiques similaires à celle de Siné-Saloum.

Installé en août 1988, cet essai donne des résultats satisfaisants avec un taux de survie des plants de l'ordre de 95 % la première année et de 92 % la deuxième année. La hauteur moyenne est de 80 cm.

Des espèces locales ont aussi fait l'objet d'introduction en 1989 : *Acacia seyal, Acacia macrostachya, Acacia nilotica* var. *andanonii*. Leur évolution a été fortement perturbée par les attaques de criquets et autres sauteriaux locaux. En dehors des zones marginales réservées aux pâturages et à la forêt, nos actions de plantation se sont poursuivies dans les parcelles de cultures situées dans les domaines médian et aval de la toposéquence.

**Tableau I :** Données sur la régénération naturelle des espèces forestières du plateau cuirassé du bassin versant de Keur-Dianko-Sonkorong (bilan de 2 ans de suivi, 1988-1989)

| ESPECES | Nombre | | Total régénération | Classement | Variation (%) (*) | Classement selon variation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Parcelles protég. | Parcelles non protég. | | | | |
| *Combretum nigricans* | 977 | 386 | 1363 | 1 | 153 % | 17 |
| *Acacia macrostachya* | 458 | 318 | 776 | 4 | 44 % | 26 |
| *Combretum glutinosum* | 566 | 435 | 1001 | 3 | 30 % | 28 |
| *Combretum micranthum* | 153 | 51 | 204 | 8 | 200 % | 16 |
| *Feretia apodantera* | 1013 | 303 | 1316 | 2 | 234 % | 13 |
| *Piliostigma reticulata* | 38 | 26 | 64 | 11 | 46 % | 25 |
| *Dichrostachys glomerata* | 133 | 76 | 209 | 7 | 75 % | 22 |
| *Gardenia ternifolia* | 3 | 2 | 5 | 33 | 50 % | 24 |
| *Lagenaria siceraria* | 18 | 4 | 22 | 20 | 350 % | 10 |
| *Grewia villosa* | 177 | 33 | 210 | 6 | 436 % | 6 |
| *Securidaca longipedonculata* | 28 | 13 | 41 | 17 | 115 % | 19 |
| *Azadirechta indica* | 2 | 1 | 3 | 36 | 100 % | 20 |
| *Commiphora africana* | 17 | 2 | 19 | 21 | 750 % | 3 |
| *Lannea acida* | 38 | 9 | 47 | 13 | 322 % | 11 |
| *Lannea microcarpa* | 5 | 3 | 8 | 28 | 66 % | 23 |
| *Guiera senegalensis* | 75 | 225 | 300 | 5 | -66 % | 35 |
| *Opilia celtidifolia* | 75 | 23 | 98 | 10 | 226 % | 15 |
| *Strophantus sarmentorus* | 28 | 15 | 43 | 16 | 86 % | 21 |
| *Securinega virosa* | 10 | 1 | 11 | 25 | 900 % | 1 |
| *Diospiros ferea* | 177 | 19 | 196 | 9 | 831 % | 2 |
| *Detarium microcarpum* | 16 | 2 | 18 | 22 | 700 % | 4 |
| *Cordyla pinnata* | 5 | 0 | 5 | 33 | Apparition | |
| *Sterospermum kunthianum* | 37 | 7 | 44 | 15 | 428 % | 7 |
| *Sclerocarya birrea* | 6 | 0 | 6 | 31 | Apparition | |
| *Sterculia setigera* | 10 | 2 | 12 | 24 | 400 % | 8 |
| *Albizzia chevalieri* | 14 | 0 | 14 | 23 | Apparition | |
| *Diospiros mespiliformis* | 1 | 0 | 1 | 42 | Apparition | |
| *Pterocarpus erinaceus* | 20 | 6 | 26 | 18 | 233 % | 14 |
| *Bombax costatum* | 53 | 0 | 53 | 12 | Apparition | |
| *"Mbacier"* | 1 | 1 | 2 | 39 | 0 % | 29 |
| *Hexalobus monopetalus* | 6 | 1 | 7 | 29 | 500 % | 5 |
| *Cassia neberiana* | 10 | 15 | 25 | 19 | -33 % | 31 |
| *Strichnos spinosa* | 4 | 3 | 7 | 29 | 33 % | 27 |
| *Baissea multiflora* | 4 | 1 | 5 | 33 | 300 % | 12 |
| *Andosonia digitata* | 1 | 0 | 1 | 42 | Apparition | |
| *"Balimboup"* | 5 | 1 | 6 | 31 | 400 % | 8 |
| *"Pelakhaye"* | 1 | 3 | 4 | 36 | -66 % | 33 |
| *"Vitex doniana"* | 3 | 6 | 9 | 26 | -50 % | 32 |
| *"Hinding"* | 4 | 5 | 9 | 26 | -20 % | 30 |
| *"Diamgabonda"* | 0 | 1 | 1 | 42 | -100 % | 36 |
| *Prosopis africana* | 1 | 0 | 1 | 42 | Apparition | |
| *Guiuis gabar* | 1 | 3 | 4 | 36 | -66 % | 33 |
| *Tamarindus indica* | 2 | 0 | 2 | 39 | Apparition | |
| *Zizyphus micronata* | 0 | 1 | 1 | 42 | -100 % | 36 |
| Total | 46 Espèces | | | | | |

(*) Variation =(Nb plants ds parc. protégée) - (Nb plants ds parc. non pr.) x 100

Nb de plants dans parcelle non protégée

**Tableau II :** Taux de survie des espèces ligneuses testées en haies vives dans la zone de cultures (glacis de raccordement)

| Espèces | Ligne 1 | Ligne 2 | Ligne 3 | Ligne 4 | Ligne 5 | Moyennes | Classement | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Piliostigma reticulata* | 77 | 84 | 82 | 76 | 91 | 82 | 6 | |
| *Acacia adansonii* | 100 | 98 | 96 | 100 | 100 | 99 | 1 | |
| *Bauhinia rufescens* | 98 | 99 | 93 | 96 | 100 | 97 | 3 | |
| *Ziziphus mauritiana* | 80 | - | 90 | - | 100 | 90 | 5 | |
| *Parkinsonia aculeata* | - | 100 | - | - | - | | | sur 1 ligne |
| *Prosopis juiliflora* | - | 100 | 90 | 92 | 89 | 93 | 4 | |
| *Acacia seyal* | - | 100 | 98 | 93 | 100 | 98 | 2 | |
| *Glyricidia sepium* | - | - | 39 | 29 | 0 | 23 | 7 | |

**Plantations dans la zone des cultures (glacis de raccordement)**

Les plantations de maillage pour lutter contre le ruissellement, et testées dans le terroir villageois de Keur-Dianko, ont porté sur les 8 essences suivantes :

- *Piliostigma reticulata ;*
- *Acacia adansonii ;*
- *Bauhinia rufescens ;*
- *Ziziphus mauritiana ;*
- *Parkinsonia aculeata ;*
- *Prosopis juliflora ;*
- *Acacia seyal ;*
- *Glyricidia sepium.*

Ces espèces ont été réparties le long des lignes de plantation sous forme de haies vives mixtes. A noter que les travaux de mise en place des haies vives ont été entièrement exécutés par les paysans.

Nous référant au tableau II, nous constatons que :

- les espèces telles que : *Acacia nilotica* var. *andansonii, Acacia seyal* et *Bauhinia rufescens*, dont le taux de survie varie entre 93 et 100 %, ont une très bonne reprise et peuvent constituer des espèces intéressantes pour la réalisation des haies vives ;
- les espèces *Prosopis juliflora, Ziziphus mauritiana* et *Piliostigma reticulata* ont une reprise assez bonne (taux de survie entre 76 et 90 %) ;
- enfin, *Glyricidia sepium*, dont le taux de survie est très bas (entre 0 et 39 %) a une très mauvaise reprise et pourrait être sensible au broutage par les animaux en divagation.

Sur les 8 espèces utilisées par les paysans pour confectionner les haies vives dans les champs de culture au niveau du glacis de raccordement et les bas-fonds, 80 % ont un taux de survie supérieur à 75 %. Ce résultat est encourageant compte tenu des contraintes qu'éprouvent les paysans à entretenir ces plantations. Les travaux d'entretien des haies vives interviennent souvent tardivement, si ce n'est qu'après le sarclage ; d'autre part les champs de cultures deviennent des terrains de parcours pour le bétail après la récolte. Il faut avouer que le nombre de plants était limité pour certaines espèces, ce qui explique que certaines essences concernées ne figurent pas dans toutes les lignes de plantation mises en place en guise de haies vives (Exemple : *Parkinsonia aculeata* n'a pu être utilisée que sur la ligne 2).

## CONCLUSION

L'étude que nous menons au niveau des zones de parcours associés à la forêt dans le bassin versant de Keur-Dianko a mis en évidence un certain nombre de faits physiques caractéristiques au plateau cuirassé et a orienté la gestion conservatoire des ressources naturelles :

1) la dégradation du couvert végétal ligneux résulte en grande partie d'un complexe de facteurs en interaction :

- exploitation abusive de la végétation par l'homme ;
- surpâturage et piétinement des animaux ;
- dégradation continue du couvert végétal par l'action répétée du feu ;
- extension des cultures dans des sols de qualité marginale (peu épais reposant sur une dalle latéritique).

2) la dégradation des sols résulte des actions cumulatives des pluies souvent agressives dans cette région sud du "bassin arachidier", du ruissellement et de l'érosion dont l'ampleur est favorisée par des états de surface induisant un refus d'infiltration des eaux dans le sol :

- les anciennes termitières abandonnées et arasées connaissent le plus souvent un encroûtement de surface faisant de ces sites les principales zones de formation du ruissellement ;
- les espaces dénudés, dépourvus de toute végétation ligneuse et caractérisés par la présence de sols peu épais, faiblement structurés, induisent un ruissellement abondant et menaçant, avant que ne s'installe un tapis herbacé dense en milieu d'hivernage.

Tous ces facteurs anthropiques et naturels de dégradation du couvert ligneux entravent profondément le processus naturel de réhabilitation des zones cuirassées du bassin arachidier. Par conséquent, les aménagements testés ne pourront porter leurs fruits que si les paysans concernés se mobilisent et acceptent d'apporter des corrections aux modes actuels de gestion des parcours dans la zone de cuirasse. Ceci laisse sous-entendre qu'il y a lieu d'opérer une révision de toutes les pratiques actuelles de gestion des troupeaux, des ressources fourragères et ligneuses.

En somme, cette révision des pratiques paysannes de gestion des ressources naturelles devrait se traduire par des mises en défens conduisant à une réhabilitation par voie naturelle des formations végétales des zones cuirassées de plateau et par une revégétalisation assistée des terrains de culture situés en aval. Cependant, la question qui mérite d'être soulevée est celle de savoir si la mise en défens est faisable dans un contexte de population croissante ?

En raison des contraintes socio-économiques liées à la bonne application de cette technique de mise en défens, nous avançons l'idée que la "mise en défens" ne devrait pas être interprétée comme **une interdiction stricte d'utilisation des ressources ligneuses, mais plutôt être considérée comme un mode de gestion des ressources naturelles à intégrer** dans un système de production végétale où la population est associée. La participation des populations à la gestion des formations végétales devrait se traduire par les activités ou pratiques suivantes :

- exploitation réglementée des ressources ligneuses et pastorales dans les terroirs mis en défens par la délimitation des aires pouvant faire l'objet de prélèvements des ressources par rotation ;
- suivi sylvicole des espèces pour la production du bois (bois de service, bois de chauffe) dans les parcelles mises en défens ;
- enrichissement de ces mêmes parcelles par des espèces améliorantes ;
- développement de la pratique de la régénération assistée des espèces agro-forestières dans le but d'améliorer le parc arboré des terrains de culture. Cette action, par ses retombées sur la fertilité des sols, sur

l'alimentation du bétail, diminuerait la pression anthropique dans les zones cuirassées du plateau où la réhabilitation du couvert ligneux semble être possible avec la technique de mise en défens expérimentée.

Les observations doivent se poursuivre encore quelques années. Certaines questions sur la dynamique de la végétation dans les zones cuirassées du bassin versant de Keur-Dianko sont encore sans réponses. Cependant, les résultats préliminaires, obtenus en un temps relativement court (2 ans) permettent de déceler une tendance positive vers une réhabilitation effective, par voie naturelle, de ces zones dégradées

## BIBLIOGRAPHIE


ANGE (A.), 1984 - Cartographie morphopédologique au 1/20000 sur 4000 ha de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor (Sénégal), ISRA.

ANGE (A.), 1985 - Stratification des paysages agraires pour l'identification des contraintes à la production agricole, la mise au point et l'essai des solutions techniques. *In* "Actes de l'atelier sur "la recherche agronomique en milieu paysan", Nianing, Sénégal, 5-11 mai 1985. ISRA, pp 40-55

BERTRAND (R.), 1972 - Morphopédologie et orientation culturales des régions soudaniennes au Siné-Saloum (Sénégal), 172 p.

DIATTA (M.), 1988 - Caractérisation morphodynamique des faciès forestiers de la communauté rurale de Thyssé-Kaymor (Siné-Saloum).

FONTANEL (P.), 1986 - Etat des végétations de parcours dans la communauté rurale de Kaymor, Sud-Saloum (Sénégal), 38 p.

MICHEL (P.), 1973 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie : études géomorphologiques ; vol. I-III, ORSTOM.

MOREAU (R.), 1989 - Démarche et perspectives en pédologie pour une utilisation agricole rationnelle des sols. *In* : SOLTROP 89, ORSTOM, Montpellier.

JUNCKER (E.), PEREZ (P.) et RUELLE (P.), 1990 - Economie de l'eau, défense et restauration des sols au Siné-Saloum (Sénégal). *In* : Agronomie et ressources naturelles en régions tropicales. CIRAD ; pp 213-221

SENE (M.), 1985 - Le poids des contraintes du milieu physique et identification de la morphodynamique à différents niveaux de perception dans les terroirs de Thyssé-Kaymor-Sonkorong. Mémoire de titularisation, ISRA, 112 p.

THIAM (A.), 1984 - Caractérisation du milieu physique et identification de la morphodynamique à différents niveaux de perception dans les terroirs de Thyssé-Kaymor-Sonkorong (Siné-Saloum) ; Mémoire de titularisation, ISRA, 83 p.

# DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION APRÈS ABANDON DE LA CULTURE AU NORD-CAMEROUN

Paul DONFACK[1]


## *RÉSUMÉ*

*Une étude de la dynamique de la végétation post-culturale est en cours depuis 3 ans dans la région de Maroua (800 mm de pluies) au Nord-Cameroun. L'objectif est de comprendre les modalités de retour à la savane après abandon de la culture dans différents milieux, et de mener une réflexion sur une durée optimale de la jachère en vue d'une bonne utilisation des ressources naturelles renouvelables. Deux des méthodes utilisées pour aborder cette étude sont présentées. Il s'agit d'observations phyto-écologiques réalisées sur 170 friches post-culturales pâturées, datées, et de l'analyse de la structure et de la dynamique de la strate ligneuse faite sur 17 parcelles de 900 $m^2$ chacune. Quatre types de milieux et de sols sont concernés. Ce sont les vertisols, les sols ferrugineux, les sols peu évolués et les sols fersiallitiques. Les résultats partiels, tous sols confondus, portent sur : les modifications de la composition floristique au cours de la succession post-culturale, l'évolution du peuplement des espèces ligneuses, la structure d'âge des individus ligneux. Le concept de succession est valable dans la zone d'étude. Le mécanisme de reconstitution est sensiblement le même dans tous les milieux. La reconstitution des savanes climaciques se fait relativement vite dans la plupart des milieux (6 à 12 ans). Cependant, au-delà d'un seuil qui varie selon les types de milieux (12 ans sur vertisols modaux), l'attrait exercé par la jachère sur certaines pratiques anthropiques (pâturage, coupe, feu) explique une apparente stagnation dans l'évolution de la savane, en particulier du point de vue de la composition floristique et de la structure.*


***Mots-clés :*** *dynamique de la, végétation, jachère, Nord-Cameroun*


***ABSTRACT:*** THE DYNAMICS OF VEGETATION AFTER CULTIVATION ABANDON IN NORTH CAMEROON

*A study, now in its third year, of the dynamics of post-cultivation vegetation is currently under way in the region of Maroua (800 mm rainfall level) in North Cameroon. The objective is to understand the ways that the land returns to savanna after it has been abandoned by cultivators and to determine the optimal duration of fallowing with a view to using the natural and renewable resources in the best way. The two methods used for this study are presented.*

*1 Phyto-ecological observations on 170 dated, unused parcels of post cultivation pasture.*


[1] IRA, BP : 33, Maroua CAMEROUN

*2 An analysis of the structure and the dynamics of the ligneous strata performed on 17 parcels each of 900m2. Four types of soil environment are concerned. These are the vertisols, ferrugineous soils, unevolved soils and fersiallitic soils. Partial results from all the soils in the study emphasize the following:*
*- The modification of the floristic composition during the change to post-cultivation.*
*- The evolution of the population growth in the ligneous species.*
*- The age structure of individual lignaceous plants.*
*The succession concept is a valid one in the study zone. The reconstitution mechanism is apparently the same in all the areas. The reconstitution of the climacic savannas is relatively rapid in most areas (6 to 12 years). Nevertheless, above the threshold, which varies depending on the type of area, (12 years for typical vertisols), the attraction exercised by fallow land over certain established practices (grazing, cutting, burning) explains an apparent stagnation in the evolution of the savanna, in particular from the point of view of the floristic structure and composition.*
**Keywords**: *succession, dynamics, vegetation, fallowing,North Cameroon.*

## PROBLÉMATIQUE

L'étude concerne les modalités de reconstitution de la savane, suite à l'abandon des terres de culture. Il s'agit de mieux comprendre les processus qui conduisent à la structuration des peuplements végétaux et à la reconstitution rapide des équilibres biogéochimiques qui conditionnent une savane stable et productive. En effet, dans la zone d'étude, en année de grande pluviosité, de nombreuses surfaces sont mises en culture, puis abandonnées, jusqu'à l'année à pluviosité exceptionnelle

suivante, ou bien jusqu'à ce qu'une certaine fertilité du sol se reconstitue. Par ailleurs, certaines terres cultivables dégradées semblent être définitivement abandonnées.

On se propose donc d'étudier la succession écologique qui conduit à la reconstitution de la savane arbustive ou arborée suite à l'abandon, selon les types de milieux, dans l'optique d'une bonne utilisation des ressources naturelles renouvelables. Ce travail comporte aussi une caractérisation de la végétation de la région par un inventaire de la flore et des systèmes écologiques présents sur la zone d'étude.

Cette communication est une présentation sommaire du travail entrepris depuis 1988, et qui se poursuit encore. Seuls quelques résultats de l'étude sont présentés.

## PRÉSENTATION DU MILIEU

### Situation géographique

La région "Nord-Cameroun", s'étend du 8$^{e}$ au 13$^{e}$ degré de latitude nord (figure 1). L'étude a été menée dans la plaine du Diamaré (région de Maroua), qui va du 10$^{e}$ au 11$^{e}$ parallèle.

### Climat

Cette région est marquée par un climat de type soudano-sahélien, caractérisé par :

- deux saisons fortement contrastées, dont une courte saison des pluies de 3 à 5 mois ;
- une pluviosité annuelle moyenne d'environ 800 mm ;
- une variabilité spatiale des hauteurs précipitées ;
- une variabilité inter-annuelle avec des maximums supérieurs à 1000 mm et des minimums inférieurs à 600 mm ;
- une variabilité dans la répartition des pluies au cours de l'année.

## Sols

Deux grands ensembles géomorphologiques sont rencontrés dans la région : la plaine appartenant à la dépression tchadienne et comprenant les glacis sableux, la pénéplaine à inselbergs et les plaines alluviales ; les Monts Mandara avec les plateaux d'altitude et les ensembles montagneux.

Les sols les plus importants, de par leur représentativité spatiale et l'utilisation qu'en font les populations paysannes sont : les vertisols modaux et dégradés, les sols ferrugineux tropicaux et les planosols. On y trouve aussi des sols peu évolués et les sols fersiallitiques. Chacun de ces sols comporte plusieurs faciès liés à l'état de dégradation et à l'utilisation qu'en font les hommes (SEINY-BOUKAR, 1990).

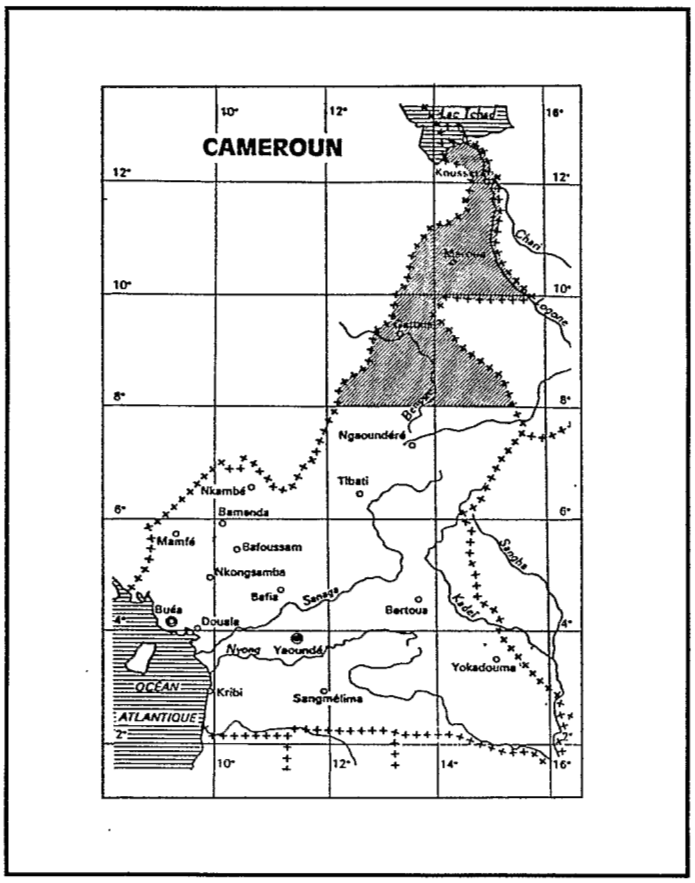



**Figure 1 :** Carte de la région Nord Cameroun

## La végétation

Selon LETOUZEY (1985), il existe dans le secteur d'étude deux grands ensembles de végétation : les prairies périodiquement inondées et les steppes à épineux. Le domaine d'étude correspond surtout aux steppes à épineux. Elles ont cependant la physionomie d'une savane, avec à la fois des éléments soudaniens et sahéliens. Les influences anthropiques diverses ont contribué, récemment, à la propagation d'espèces végétales sahéliennes.

Le paysage végétal comprend les cultures, les jachères récentes et les friches anciennes plus ou moins pâturées. Dans les cultures, on remarque la présence d'arbres isolés appartenant surtout au domaine soudanien : *Acacia albida, Balanites aegyptiaca, Ficus platyphylla, Khaya senegalensis, Tamarindus indica*, etc. Les jachères et friches voisines des cultures sont souvent couvertes d'épineux, surtout dans les sols à caractères argileux. On y trouve *Acacia ataxacantha, Acacia hockii, Acacia seyal, Albizia chevalieri, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens, Capparis spp., Combretum aculeatum, Dichrostachys cinerea, Piliostigma reticulatum, Strycnos spinosa, Ximenia americana, Ziziphus spp.* etc. La végétation herbacée est dominée par : *Setaria pumila, Pennisetum pedicellatum, Loudetia togoensis, Schoenefeldia gracilis.*

## La vie de l'homme dans la friche

Les terres de culture, que le paysan abandonne pour qu'elles se reconstituent, ne sont pas sans intérêt pour celui-ci. C'est dans la friche généralement que l'éleveur doit faire paître son troupeau. C'est également dans la friche que sont prélevés le bois de chauffe et le bois d'oeuvre. Dans la plupart des cas, la cueillette des feuilles et des fruits n'est pas sans importance. Toutes ces actions font planer sur la jachère un risque : celui de la surexploitation et de la dégradation. En effet, très souvent, ce qui reste de la végétation des jachères est brûlé chaque année en saison sèche.

# MÉTHODES D'APPROCHE

## Etude de la succession post-culturale

Nous avons entrepris l'étude de la succession post-culturale en mode diachrone (installation de stations d'observations permanentes) et en mode synchrone (observations sur des parcelles d'âges différents). C'est cette deuxième approche seulement qui sera exposée ici.

L'étude de la succession a été abordée par le biais d'une étude phyto-écologique. Elle se base sur des observations réalisées sur 170 friches post-culturales. Les relevés phyto-écologiques (végétation et variables du milieu) ont été effectués dans des parcelles d'âge d'abandon différent. L'âge de ces parcelles est déterminé par une enquête auprès du paysan et contrôlé par le comptage des cernes sur la section du tronc principal des ligneux "pionniers".

L'échantillonnage a pris en compte principalement deux paramètres : l'âge de la friche (nombre d'années depuis la cessation de la pratique culturale) et le type de sol. L'échantillonnage réalisé apparaît sur le tableau I.

**Tableau I :** Echantillonnage des classes d'âge des parcelles par type de sol

| SOLS | AGES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Culture (AGO) | Abandon 1 à 2 ans (AG1) | Abandon 3 à 4 ans (AG2) | Abanson 5 à 9 ans (AG3) | Abandon 10 à 22 ans (AG4) | Abandon+ de 23 ans (AG5) |
| Ferrugineux | 06 | 14 | 15 | 13 | 07 | 07 |
| Vertisols modaux | 03 | 14 | 07 | 12 | 08 | 00 |
| Vertisols dégradés + Harde | 09 | 00 | 01 | 00 | 06 | 11 |
| Collines + Fersiallitiques | 07 | 02 | 03 | 02 | 06 | 05 |
| Sables dunaires | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 | 00 |
| TOTAL | 27 | 33 | 28 | 29 | 30 | 23 |

Pour la réalisation des relevés, une fiche concernant la flore, la végétation et les caractéristiques écologiques de la station a été mise au point, sur la base de la fiche IRCT/CIRAD de LE BOURGEOIS (1988). On a pris en compte 44 variables du milieu. Les relevés ont été réalisés sur des surfaces écologiquement homogènes représentatives de la parcelle en jachère. Le traitement des données a été facilité par les logiciels BASEFLO (LE BOURGEOIS et GRARD, 1988), INFECO (BACOU et LEPART, 1984) et BIOMECO (LEBRETON *et al.*, 1990). Ce traitement des données est basé sur deux méthodes :

- l'information mutuelle (GODRON, 1968 ; GUILLERM, 1971, 1979) ;
- l'analyse factorielle des correspondances (ROMANE, 1972).

## Dynamique de la strate ligneuse

L'étude de la structure des ligneux et de la dynamique de leur population a été entreprise sur des parcelles de 900 $m^2$ chacune. Trois types de sol ont été retenus :

- Le vertisol modal,
- le vertisol dégradé,
- le sol ferrugineux.

Pour chaque type de sol, trois stades d'abandon ont été considérés :

- le stade initial marqué par le début de l'abandon ;
- un stade intermédiaire, dont l'âge d'abandon varie entre 6 et 12 ans, parfois jusqu'à 15 ans ;
- le stade représentant l'âge le plus avancé rencontré sur le type de sol.

Chaque parcelle a fait l'objet d'un recensement de tous les ligneux présents, avec mesure de hauteur et de diamètre du brin principal, et avec comptage du nombre de rejets s'il y en a. On a également noté le mode d'installation (brin issu de germination ou rejet végétatif). Pour les plus petits individus, on a procédé à une coupe systématique, à environ 5 à 10 cm du sol, afin de compter le nombre de cernes d'accroissement sur la section du brin principal. Pour les plus petits individus, on a procédé à une coupe systématique, à environ 5 à 10 cm du sol, afin de compter le nombre de cernes d'accroissement sur la section du brin principal. Pour le plus gros (diamètre supérieur à 10 cm), on a procédé seulement au prélèvement d'une carotte dans le bois, à l'aide d'une

tarière pour ne pas les détruire. Nous avons réalisé cet inventaire des ligneux sur 17 parcelles seulement, compte tenu de l'ampleur du travail nécessaire.

## RÉSULTATS

### Evolution de la composition floristique au cours de la succession

Les profils écologiques des espèces, classées selon leurs préférences écologiques, concernant la variable "âge de la friche" sont représentés sur la figure 2. Les 80 espèces qui apportent le plus d'information pour cette variable ont été retenues sur l'ensemble des 170 relevés. Ces profils sont assortis des barycentres pour chaque espèce. Les barycentres constituent les centres de gravité des différentes classes où l'espèce est présente. En outre, on a indiqué pour chaque espèce la fréquence absolue (F.A.) et le type biologique (T.B.).

**Tableau II :** Dynamique d'installation des espèces dans une parcelle de 12 ans sur vertisol dégradé

| | AGES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPECES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Acacia caffra* | | | 1 | | | | | | | |
| *Acacia gerrardii* | | 1 | 2 | | | | | | | |
| *Acacia hockii* | | 2 | 3 | | | | | | | |
| *Acacia nilotica* | | | | 1 | | | | | | |
| *Acacia polyacantha* | 1 | | 3 | | | | | | | |
| *Acacia senegal* | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | |
| *Acacia seyal* | 43 | 91 | 69 | 32 | | 1 | | | | |
| *Albizia chevalieri* | 3 | | | 1 | | | | | | |
| *Capparis corymbosa* | 2 | | | | | | | | | |
| *Combretum aculeatum* | 31 | 22 | 4 | 1 | | | | | | |
| *Combretum fragrans* | 2 | 3 | 3 | | | | | | | |
| *Combretum sp.* | 1 | | | | | | | | | |
| *Dichrostachys glomerata* | | 2 | 4 | | | | | | | |
| *Entada africana* | 1 | 1 | 6 | | | | | | | |
| *Lannea fructicosa* | 7 | 2 | | | | | | | | |
| *Lannea humilis* | 1 | | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| *Piliostigma reticulata* | 1 | 2 | | | | | | | | |
| *Sclerocarya birrea* | 1 | | 1 | | | | | | | |
| *Ziziphus mauritiana* | 1 | 3 | 6 | 3 | 1 | 1 | | | | |

Il ressort de cette représentation que 3 groupes d'espèces peuvent être discernés. L'analyse présentée ici regroupe les relevés relatifs à tous les types de sols confondus. Par conséquent, l'homogénéité des groupes n'est pas très forte à cause de l'influence de types de sols.

Groupe I : Il est constitué d'espèces dont certaines, abondantes dans le stade culture, régressent progressivement à la suite de l'abandon, pour finir par disparaître : *Leucas martinicensis, Acaclypha*

*ciliata, Commelina bengalensis, Launaea chevalieri*, etc. Les espèces de ce groupe sont toutes des herbes annuelles (sauf *Launaea chevalieri*).

Groupe II : Ce groupe est constitué d'espèces qui se mettent en place dès le début de l'abandon cultural. Elles atteignent l'optimum de leur développement dans les stades jeunes, et régressent plus tard dans la succession sans disparaître complètement. En fonction de divers critères tels que, la position du barycentre, la longueur de la phase de développement ou le type biologique, on peut diviser ce groupe en deux sous-groupes : IIa et IIb. Le sous-groupe IIa n'est formé que de théorophytes et de quelques géophytes, alors que IIb est un mélange de théorophytes, de géophytes d'hémicryptophytes et de phanérophytes. Les annuelles et les bisannuelles constituent l'essentiel de ce groupe particulièrement riche floristiquement. A ces herbacées, il faut ajouter les ligneux qui apparaissent en premier dans les friches (pionniers) : *Piliostigma reticulatum, Cassia singueana, Annona senegalensis*, etc.

Groupe III : Il est constitué d'espèces absentes ou rares dans les stades jeunes de l'abandon, mais dont le développement augmente ensuite et régulièrement. Il est plus riche en phanérophytes qui sont les ligneux des savanes : *Acacia ataxacantha, Balanites aegyptiaca, Combretum glutinosum*, etc. La strate herbacée est dominée par *Loudetia togoensis* et *Sporobolus festivus*. Sous les arbre, on trouve des espèces ombrophiles telles que *Celosia argentea*.

## Evolution des espèces dominantes au cours de la succession

Nous présentons l'évolution, avec l'âge, de la physionomie de la végétation, physionomie liée aux espèces dominantes et fréquentes des différentes formations rencontrées.

Le diagramme de l'analyse factorielle des correspondances, obtenu à partir de l'ensemble des données, présente dans un espace à deux dimensions, la répartition des classes d'âge d'abandon d'une part, et les espèces végétales à la fois dominantes et apparues dans au moins six relevés d'autre part (figure 3).

En dehors de la culture (AGO), qui constitue un milieu à part, les autres classes d'âges sont régulièrement réparties le long de l'axe 2, de bas en haut. De même, pour l'ensemble des classes, on note une disposition générale, de la droite vers la gauche, des stades jeunes vers les stades âgés. Les espèces végétales dominantes à ces stades, sans être nécessairement bien regroupées par stade, suivent cette répartition. Ainsi, on peut distinguer 4 grands groupes :

1) Les espèces qui dominent les adventices des cultures, avec *Digitaria ciliaris, Acachypha ciliata, Urochloa trichopus* et *Brachiara lata*. Ces espèces ne paraissent pas bien regroupées sans doute à cause des différences liées au type de sol et aux autres variables importantes du milieu.

2) Le deuxième ensemble est celui des stade AG1 et AG2, c'est-à-dire allant de 1 à 4 ans d'abandon. Il est assez décalé par rapport au premier nuage. En dehors de *Piliostigma thonningii*, apparemment protégé par les paysans dans les cultures, il n'existe pas de ligneux qui domine la végétation dans les 4 premières années de jachère. Cependant, les herbacées dominantes, selon les situations (type de sol, précédant cultural , caractéristiques climatiques de l'année, etc.), sont assez nombreuses : *Setaria pumila* dans les vertisols, *Zornia glochidiata* dans le sable de dune, etc.

3) Le troisième nuage est formé des stades AG3 et AG4, c'est-à-dire allant de 5 à 22 ans. Il est constitué d'espèces qui assurent la transition entre les formations herbacées des premiers stades et les formations arborées des stades climaciques, ou de l'ensemble des espèces qui dominent les diverses savanes de la région. Il s'agit des ligneux tels que *Guiera senegalensis*, dans les sols très sableux, *Anogeissus leiocarpus* dans les sols ferrugineux et *Acacia seyal* dans les vertisols. A ces ligneux sont mélangées des herbacées telles que *Loudetia togoensis, Sporobolus festivus, Heteropogon contortus, Andropogon fastigiatus*, etc.

4) Le quatrième ensemble est constitué autour du stade AG5, c'est-à-dire des stades de jachère de plus de 22 ans. Les espèces qui dominent appartiennent à la strate arborescente : *Sclerocarya birrea, Acacia ataxacantha.* Les espèces dominantes de la strate herbacée en plus de celles du groupe précédent sont surtout *Hygrophila auriculata* que l'on trouve sur les zones inondables, dans lesquelles la culture ne se pratique presque pas.

Les résultats de l'analyse font apparaître que *Pennisetum pedicellatum* (PESP)$_1$ est dominante seulement au AG3. En réalité, en particulier sur sols ferrugineux et fersiallitiques, cette espèce domine à partir de la première année d'abandon. Cette espèce reste dominante pendant plus de 6 ans, selon les cas, avant de faire place aux autres espèces. De même, *Achyranthes aspera* (ACYA) dominante dans AG5 l'est aussi dans les cultures. Elle disparaît dans les stades intermédiaires de l'abandon, sous l'influence d'une forte concurrence des autres espèces. Avec le retour des ligneux, elle réapparaît et domine les espèces ombrophiles de la savane.

## Dynamique des espèces ligneuses : exemple de l'évolution du peuplement des principales espèces ligneuses

La méthode synchronique utilisée et le nombre réduit de parcelles par stade ne permettent pas de dégager une relation nette entre la densité du peuplement et le temps de jachère. En effet, entre deux relevés d'un même stade, les écarts de densité sont parfois importants. Ceci est lié sans doute au mode différentiel d'exploitation actuelle de la friche (degré de pâturage, coupe de bois, passage du feu...), ainsi qu'à l'histoire de la parcelle (précédent cultural, durée de la culture, type de labour...). Cependant, il apparaît assez clairement qu'au début de l'abandon, la densité augmente avec le temps. Entre le stade 2 et le stade 3, la tendance est à la baisse. Par ailleurs, la densité est plus forte dans les stades avancés des jachères sur ferrugineux que dans les autres milieux.

Lors de la reconstitution des peuplements, en fonction des milieux, certaines espèces interviennent plus que d'autres, à un stade précis. Par exemple, dans les vertisols modaux, au début de l'abandon cultural, la strate ligneuse est dominée par *Piliostigma reticulatum.* Les autres espèces *Acacia seyal, Dichrostachys cinerea...,* sont très faiblement représentées. Au cours de la reconstitution de la savane, *Acacia seyal* prend numériquement le dessus sur les autres espèces. Plus tard, cette espèce va exercer une forte concurrence sur toutes les autres espèces, au point que physionomiquement, la savane apparaît quasi monospécifique (figure 4). *Piliostigma* régresse au cours de la reconstitution sans disparaître complètement.

L'étude de la structure d'âge des individus a été entreprise en considérant l'ensemble des espèces ligneuses qui interviennent dans la dynamique. Un exemple des résultats est présenté sur le tableau II. Pour chaque espèce et pour chaque âge, on présente le nombre d'individus inventoriés.

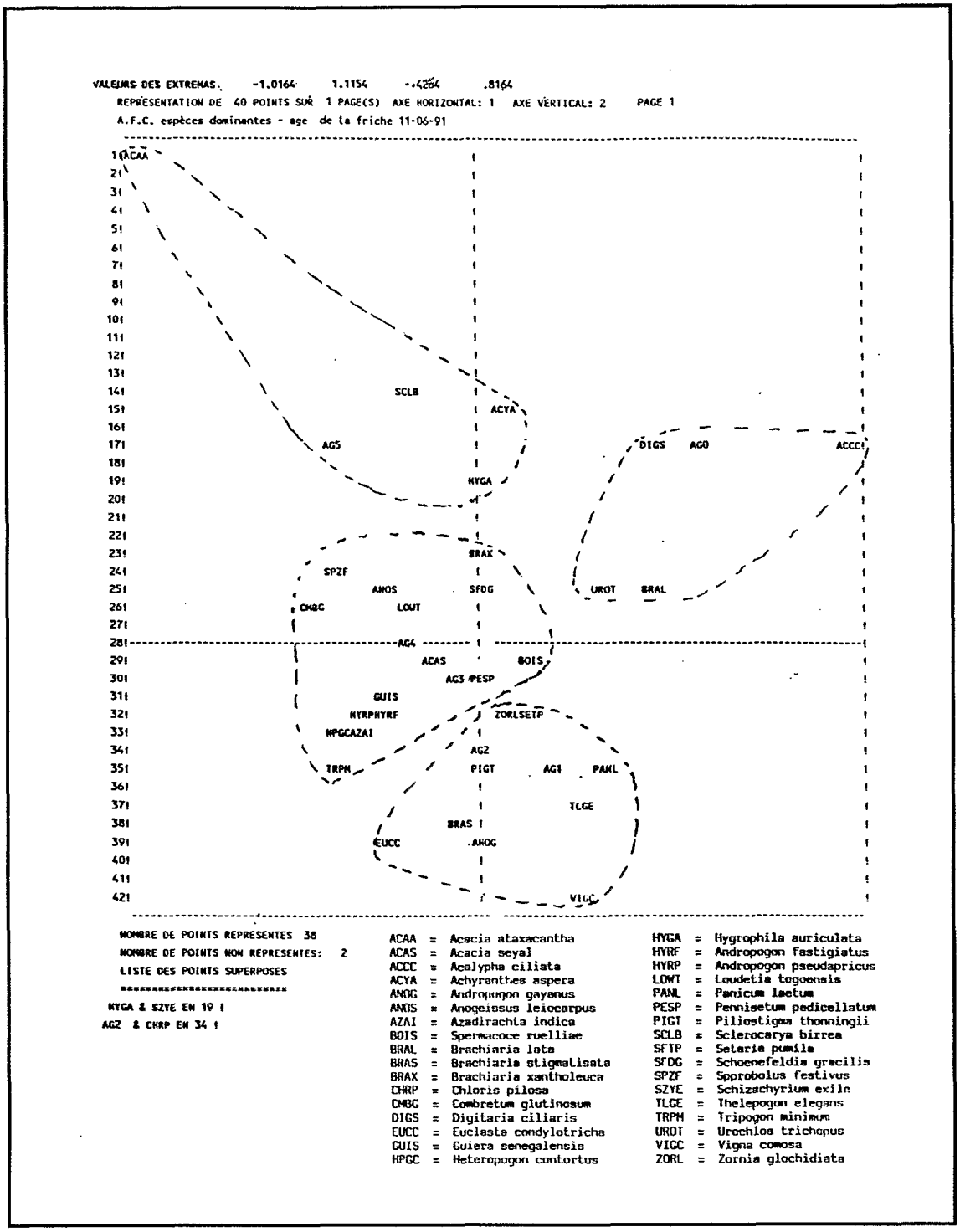



**Figure 2 :** Analyse factorielle des correspondances. Diagramme âge de la friche/espèces dominantes

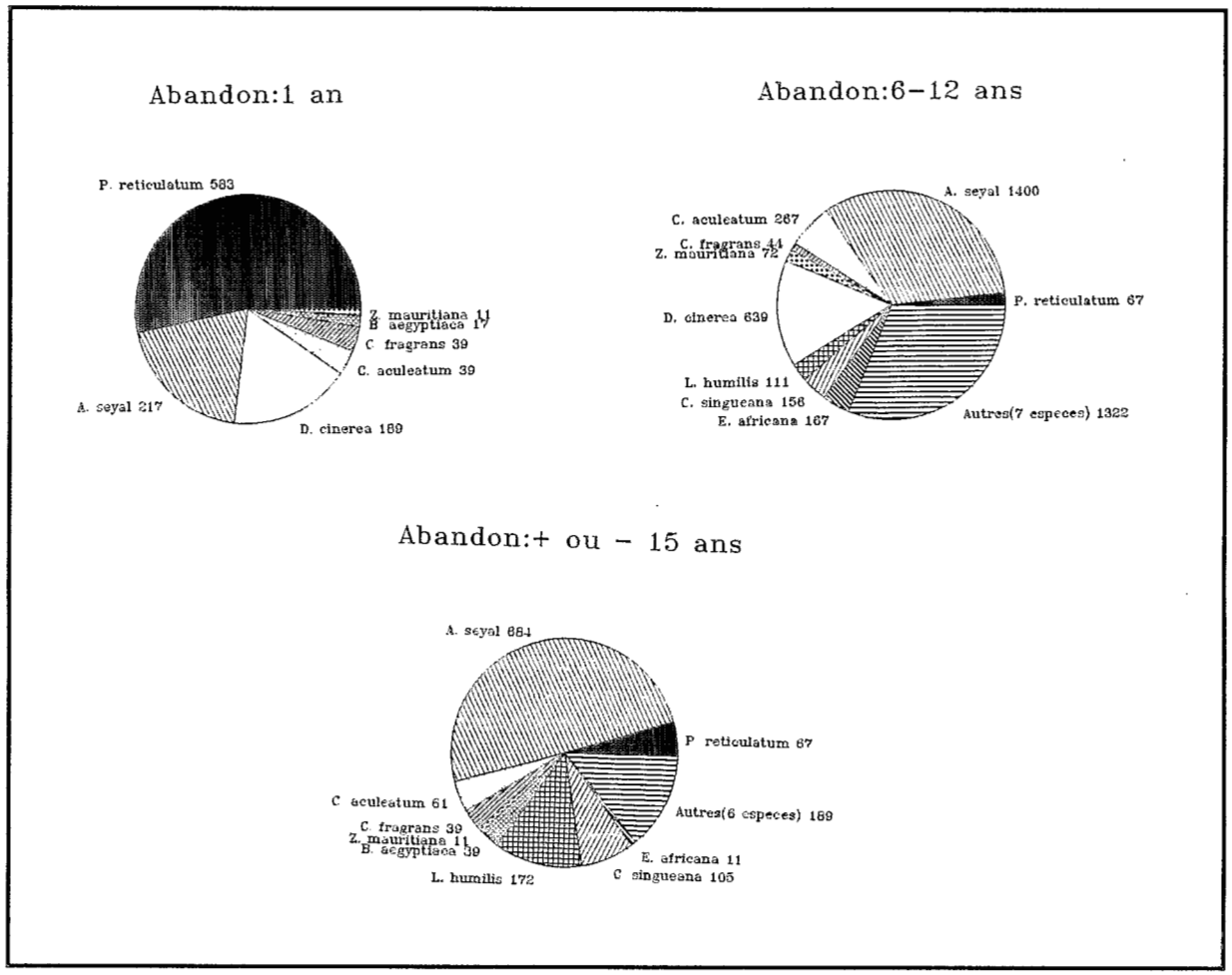



**Figure 3 :** Contribution des espèces ligneuses au peuplement et nombre d'individus de chaque espèce (par ha). Jachères sur vertisols modaux

A partir de ce tableau, *Lannea humilis* peut être considérée comme la seule espèce pionnière qui ait subsisté, car c'est la seule qui possède les individus les plus âgés de la parcelle. Entre l'âge des plus gros individus de cette espèce et celui des autres espèces telles que *Acacia seyal* ou *Ziziphus mauritiana*, les écarts sont assez importants (au moins 4 ans). Tout se passe comme s'il existait une première phase pendant laquelle seul *Lannea humilis* pousse, puis une deuxième phase, avec en plus d'*Acacia seyal*, et *Ziziphus mauritiana*, des espèces telles qu'*Acacia senegal*, *Combretum aculatum* pour ne citer que celles-là. Dans le système actuel d'exploitation de la savane (labour peu profond), ces quatre dernières espèces se mettent facilement en place par rejets de souches après abandon de la culture. On peut donc penser que leur installation est contemporaine de celle de *Lannea humilis* et que, "étant plus appréciées comme bois de feu, elles ont été souvent coupées et les plus jeunes rejets détruits par le feu. *Lannea humilis* serait conservé parce qu'il ne constitue pas un bon bois de chauffe ou serait moins sensible au feu. *Piliostigma reticulatum*, que l'on s'attendait à trouver dans ce groupe des pionniers n'y

figure pas. Son développement dans les jeunes stades est suivi quelques années après par une phase d'extinction. La concurrence des autres espèces, les termites et les feux de brousses contribueraient à cette extinction.

La plupart des individus de presque toutes les espèces sont jeunes (moins de 4 ans). Le problème des ligneux se pose dans la savane, plus en terme de croissance ou de développement qu'en terme de réinstallation. La croissance n'est pas bloquée, mais fortement influencée par les facteurs biotiques (prélèvement, feu, etc.).

## CONCLUSIONS

L'étude entreprise montre que les mauvaises herbes rencontrées dans la culture constituent un groupe nettement individualisé du reste des végétaux de la friche. Ceci tient au fait que beaucoup d'espèces sont des parasites spécifiques des cultures. C'est le cas de *Striga hermonthica* qui parasite les céréales. D'autres sont liées à l'activité de l'homme. GUILLERM (1978) les qualifie d'"apophytes". *Commelina benghalensis* en est un exemple. Toutes ces espèces sont des annuelles. La culture constitue un milieu contrôlé dans lequel l'homme tente d'éliminer toute la végétation naturelle qui gêne les plantes cultivées. Seules subsistent les espèces les plus résistantes.

Après l'abandon cultural, la succession est marquée par une diminution progressive des phanérophytes. Dans les premiers stades, seuls les géophytes (plantes à bulbe) se mélangent aux thérophytes, alors que dans les stades plus avancés le mélange est plus complexe (chaméphytes + hémicryptophytes + géophytes + phanérophytes). Les vitesses de reconstitution dans les divers milieux ne sont toujours pas comparables et, pour chaque type de sol, la végétation évolue vers une séquence particulière. Par exemple, dans les vertisols modaux, les *Acacia seyal* s'établissent dès l'abandon et la composition des peuplements caractéristiques des stades avancés apparaît déjà vers 6 ans. Sur sols ferrugineux, la constitution d'un peuplement plus ou moins stable demande plus de temps (plus de 15 ans).

La succession post-culturale, au niveau de la strate herbacée s'établit comme suit :

- au début de l'abandon, il n'y a que des herbacées annuelles à faible enracinement. Beaucoup d'espèces sont à feuilles larges (*Commelina benghalensis, Leucas martinisensis, Spermacoce spp.*) ;
- progressivement, elles sont remplacées par d'autres annuelles, mais à enracinement plus fort. Les graminées dominent cette phase (*Pennisetum pedicellatum, Rottboelia coschinchinensis, Andropogon spp.*, etc.) ;
- plus tard, les graminées pérennes (*Tripogon minimus, Sporobolus festivus, Heteropogon contortus*, etc.) font leur apparition tandis que se développent les graminées annuelles les mieux adaptées aux stades avancés dans la succession (*Loudetia togoensis, Schoenefeldia gracilis, Andropogon gayanus*, etc.).

Sur cette strate herbacée comme sur la strate ligneuse basse, les ligneux pionniers conservés par le paysan durant la phase de culture exercent une forte influence lors de la reconstitution des peuplements. Ce rôle des arbres pionniers a été discuté en zone méditerranéenne par KOECHLIN *et al.* (1986). Ces ligneux créent des points privilégiés à partir desquels s'organise la succession. C'est ce que YARRATON et MORRISON (1974) qualifient de "nucléation". Nous souhaitons entreprendre une étude pour confirmer cette hypothèse.

Les espèces ligneuses se mettent en place, dès l'abandon cultural, par des rejets de souches. Les rejets par drageon et surtout les germinations de graines apparaissent plus tardivement. Pendant cette première phase de mise en place par reproduction végétative, les espèces telles que *Piliostigma reticulatum* et *Pennisetum pedicellatum*, en particulier sur ferrugineux, se développent intensément. Ces deux espèces sont très intéressantes. La première semble assez amélioratrice. La seconde produit une forte quantité de biomasse herbacée. La fin de leur dominance se situerait souvent autour de la septième année si l'on réduit le temps de jachère à cette phase, il est possible que la remontée de la fertilité soit déjà satisfaisante. Il semblerait par

exemple, à la lumière du tableau II, qu'au-delà de 12 ans de jachère sur vertisol dégradé, compte tenu de l'exploitation actuelle de la savane, la vitesse de reconstitution de la végétation diminue fortement ; on risque plutôt d'assister à une dégradation du milieu. Prolonger la durée de la jachère au-delà de 10 ou 12 ans pour régénérer la végétation et la fertilité du sol n'est, semble-t-il utile que si la pression anthropique est faible.

Les aspects concernant l'évolution de la phytomasse n'ont pas encore été pris en compte dans notre étude. Les travaux en cours sur le stock de graines du sol et son évolution vont certainement éclairer davantage les mécanismes de la succession dans ces jachères. Des études expérimentales sur l'influence de facteurs écologiques tels que le feu, le pâturage méritent également d'être entreprises.

## BIBLIOGRAPHIE


ALEXANDRE (D.Y.), 1989 - Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. Etudes et thèses, ORSTOM, Paris, 102 p.

BACOU (A.M.), LEOPARD (J.), 1984 - Dispositif et mode d'utilisation en libre service de la bibliothèque INFECO implantée sur micro-ordinateur corail en vue de la gestion et du traitement de fichiers de relevés phyto et zoo-écologiques. Version 1 CNRS, Centre L. EMBERGER, Ecothèque méditerranéenne.

CONNELL (J.M.), SLATYER (R.O.), 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stablity and organisation Am. Nat. 111 : pp 1119-1144

DAGET (P.), POISSONNET (R.), 1971 - Une méthode d'analyse phyto-écologique des prairies : critères d'application. Annales agronomiques 22 (1) : pp 5-41

FLORET (CH.), 1991 - Recherches sur la jachère en Afrique de l'Ouest. CEPE/CNRS Montpellier.

GODRON (M.), 1968 - Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. Oecol. Plant., 3 : pp 185-212

GUILLERM (J.L.), 1971 - Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. Oecol. Plant. 6 : pp 209-225

GUILLERM (J.L.), 1978 - Sur les états de transition dans les phytocénoses post-culturales. Thèse d'état ès sciences. USTL, Montpellier.

LEBOURGEOIS (T.), GRARD (P.), 1988 - BASEFLO : La gestion informatique des données dans les relevés d'enherbement. Notice d'utilisation IRCT/CIRAD, Montpellier.

LEBRETON (J.D.), ROUX (M.), BACOU (A.M.), BANCO (G.), 1990 - BIOMECO (Biomètrie-écologie), version 4.0, Logiciel de statistique écologique pour PC. CEPE/CNRS Montpellier.

LETOUZEY (R.), 1985 - Carte phyto-géographique du Cameroun au 1/500 000$^{ème}$, 1. domaine sahélien et soudanien. IRA (Herbier National), Yaoundé. Institut de la Carte Internationale de la végétation, Toulouse, pp 1-26

MITJA (D.), 1990 - Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane humide de Côte-d'ivoire (Boro-Borotou, Touba). Thèse doctorat, Univ. Paris V, spécial. Biologie Végétale Tropicale, 314 p.

ROMANE (F.), 1972 - Application à la phyto-écologie de quelques méthodes d'analyse multivariable. Thèse Docteur Ingénieur U.S.T.L., Montpellier, 124 p.

SEINY-BOUKAR, L. 1990 - Régime hydrique et dégradation des sols dans le Nord-Cameroun. Thèse de 3 ème cycle, Université de Yaoundé, Faculté des Sciences, Département des Sciences de la terre.

TELAGUE (T.), FLORET (CH.), LE FLOC'H (E.), 1987 - Succession post-culturale en zone aride de Tunisie. Oecol. Plant. 1987. Vol. 8(22) N°1,pp 45-58

YARRANTON (G.A.), MORRISSON (R.G.), 1974 - Spatial dynamique of a primary succession : nucleation. J. Ecol. 62 : pp 417-428

# NOTE SUR LES CARACTÉRISTIQUES DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE ET HERBACÉE D'UNE JACHÈRE PROTÉGÉE EN ZONE SOUDANIENNE DÉGRADÉE

Jean-Marie OUADBA[1]

**RÉSUMÉ**

*Les systèmes de production agricole en vigueur dans les terroirs burkinabe intègrent dans leurs pratiques une période de jachère destinée principalement à régénérer la fertilité des terres soumises aux cultures répétées. Cette période est très variable selon les pratiques culturales et les caractéristiques écologiques des milieux. Elle tend même à disparaître dans le Plateau Central du pays en raison de la charge démographique, de la saturation foncière, de la dégradation des sols et de la végétation. Face à une telle situation de crise environnementale, une politique de mise en défens a été réalisée à Saponé (12°2 Lat. N ; 1°36 Long. W) en 1974 sur une zone cultivée et pâturée. Cette mise en défens sert de terrain d'étude à l'IRBET qui y a initié une série de recherches écologiques portant en particulier sur la structure de la végétation. Les premiers résultats disponibles donnent quelques indications sur les possibilités d'aménagement et les tendances évolutives de la jachère dans cette zone biogéographique.*

**Mots-clés** : *mise en défens, jachère, savanes, soudanien, sols dégradés, Burkina Faso*

**ABSTRACT:** A NOTE ON THE CHARACTERISTICS OF LIGNEOUS AND HERBACEOUS VEGETATION OF PROTECTED FALLOW LAND IN A DEGRADED SUDANIAN ZONE

*The farming systems of Burkina Faso integrate into their methods a fallow period principally destined to regenerate the fertility of the soil which has been undergoing repeated cultivation. This period is very variable and depends on the cultivation practices and the ecological characteristics of the environment. With the high pressure of population growth and the complete saturation of land use, along with the degradation of the soil and vegetation, in the Central Plateau of the country, this practice of fallowing is disappearing. Confronted by such an environmental crises a policy of land fencing was carried out at Saponé (12°2 Lat. N; 1°36 Long. W) in 1974 in a cultivated and pasture zone. This fenced terrain has served as a land study area for IRBET, (Institut de Recherche Burkinabe en Ecologie Tropicale), which has initiated ecological research programmes with particular emphasis on the structure of the vegetation. The first results available give some indications as to the possibility of land improvement and the evolving tendencies of fallow land in that biogeographic zone.*

**Key words** : *fencing, savannas, fallow land, Sudanian, degraded soil, Burkina Faso.*

[1]Chargé de recherches à l'IRBET. BP : 7047, Ouagadougou, BURKINA FASO

## INTRODUCTION

La région centrale du Burkina Faso est connue pour sa forte densité de population et son fort taux d'occupation séculaire du sol.

La pression démographique y a profondément modifié la tenure traditionnelle des terres et entraîné une réduction importante des temps de jachère. Cette situation, aggravée par les feux de brousse, la charge animale et le surpâturage, ainsi que par une sécheresse persistante, compromet de plus en plus dangereusement la capacité des terres à se régénérer naturellement et à soutenir des productions agricoles, pastorales et forestières satisfaisantes pour les besoins des populations.

Face à un tel constat de crise environnementale les services forestiers mirent en défens à Saponé (12°2 Lat. N, 1°36 Long. W) une zone cultivée d'environ 100 ha. Cette parcelle protégée depuis 1974 mais anciennement cultivée et pâturée sert présentement de terrain d'étude pour les chercheurs de l'IRBET.

L'IRBET y a initié une série de recherches écologiques portant sur l'état, la productivité et l'aménagement des écosystèmes dégradés des savanes soudaniennes.

Les chercheurs y ont particulièrement étudié la structure de la végétation ainsi que la biomasse herbacée dans 5 types de milieux différents par le type de sol, le type de végétation et la topographie.

Les placeaux étudiés, au nombre de cinq, correspondent à ces différents milieux dont les caractéristiques sont les suivantes :

Milieu L/Placeau I : Il s'agit de lithosol sur cuirasse et de sol brut d'érosion. Le sol est squelettique et a une profondeur inférieure à 20 cm. La dalle latéritique bien que peu profonde est rarement apparente. La zone est assez homogène, faiblement arborée avec un couvert herbacé dense.

Milieu LF1/Placeau III : Il s'agit de sols ferrugineux tropicaux lessivés, remaniés sur cuirasse moyennement indurée. Le sol est moyennement profond (20 à 40 cm). La dalle latéritique est disloquée et laisse apparaître par endroit des blocs de cuirasse. La zone est caractérisée par l'abondance de *Acacia dudgeoni*, *Andropogon gayanus* et *Cymbopogon giganteus*.

Milieu LF2/Placeau II : Ce milieu a les mêmes caractéristiques que LF1 mais les sols sont plus profonds (40 à 60 cm) et mieux drainés. On note les mêmes espèces dominantes mais avec une strate herbacée plus développée en saison normale.

Milieu BG1/Placeau IV : Sols peu évolués hydromorphes d'apport colluvio-alluvial, sur cuirasse moyennement indurée. La profondeur du sol varie de 20 à 40 cm. Ces sols de pente sont caractérisés par la présence de *Daniellia oliveri* et l'abondance de *Entada africana*. La strate herbacée est dominée par *Diheteropogon amplectens*.

Milieu BG3/Placeau V : Il s'agit de sols peu évolués hydromorphes profonds développés sur matériel colluvio-alluvial. La profondeur peut dépasser les 80 cm. La zone est caractérisée par la co-dominance de *Entada africana*, *Acacia seyal* et *Albizia chevalieri*. La strate herbacée est dominée par *Andropogon*.

Ces études, déjà publiées sous forme de rapport d'activité, se poursuivent encore. Les premiers résultats sont résumés ci-après.

## OBJECTIFS ET CADRE DES RECHERCHES

Ces recherches cadrent avec les objectifs nationaux du Burkina Faso, notamment dans le domaine de la lutte contre la désertification et plus précisément pour l'amélioration de la gestion des ressources naturelles.

Les recherches menées à Saponé, situé à une trentaine de kilomètre de Ouagadougou la capitale, visaient donc à obtenir des informations aussi précises que possible sur l'état actuel des caractéristiques physiques et biotiques d'une savane soudanienne fortement dégradée puis mise en défens depuis plus de 10 ans. Cela devrait servir d'état initial de référence afin de pouvoir suivre et mesurer de façon fiable tout changement ultérieur en condition naturelle ou expérimentale.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Après un inventaire exhaustif de la mise en défens ayant permis de dénombrer 160 espèces végétales appartenant à 118 genres regroupés dans 47 familles, les efforts de recherche ont été orientés vers les études quantitatives de la végétation ligneuse et herbacée. Les investigations étaient conduites dans 5 carrés de 1 ha représentant les 5 milieux retenus. Sur chaque carré de 1 ha, on a effectué les opérations suivantes :

### Structure des peuplements ligneux

Il s'agissait de cartographier tous les végétaux ligneux de plus d'un mètre de haut : positionnement, hauteur, circonférence, recouvrement. Pour les touffes, on a pris en compte chaque brin et le recouvrement global. Les aspects quantitatifs suivants étaient attendus : importance numérique des espèces, participation à la biomasse, participation au recouvrement.

### Biomasse herbacée

Mesure à partir de prélèvements effectués sur 16 placeaux de $2m^2$ (2m x 1m) échantillonnés dans chaque carré. Soit au total 80 placeaux de $2m^2$ répartis dans les 5 milieux différents. Les plantes herbacées ont été coupées à ras du sol, triées par espèces et pesées en vert puis à sec après passage à l'étuve. Toutes les mesures correspondent à la phase de biomasse maximum sur pied.

Ce travail a permis de tracer les zones de végétation herbacée homogène, puis de déterminer et de réduire les points de prélèvement l'année suivante(1984) : 4 à 6 prélèvements de $4m^2$ uniquement dans les milieux homogènes. Ils ont été effectués pendant les mois d'août à novembre ; les prélèvements de décembre avaient pour but d'estimer la croissance des repousses.

Pour chaque prélèvement de 1984 , on a distingué :

- la matière herbacée vivante (biomasse) : au total et par espèce ;
- la matière herbacée morte (nécromasse) ;
- la participation de *Andropogon gayanus.*

## RÉSULTATS - DISCUSSIONS

### Structure de la végétation ligneuse

Les tableaux I et II montrent certaines caractéristiques du peuplement ligneux. Selon les types de milieux, la densité varie de 67 à 318 tiges à l'hectare pour les individus de plus de 3 mètres de haut, et atteint 323 à 524 tiges à l'hectare si l'on considère l'ensemble des ligneux de plus de 1 m de hauteur. Les plus fortes densités se rencontrent dans les milieux hydromorphes.

Le recouvrement ligneux varie de 9 à 31 % selon les types de milieux ; les recouvrements les plus importants se situent également sur sols hydromorphes.

Du point de vue de la distribution verticale, il s'agit d'une formation relativement basse, puisque la hauteur moyenne est seulement de 4 m environ (tableau I), les arbres les plus hauts n'atteignant pas 15 m.

La richesse floristique de ces ligneux varie de 12 espèces à l'hectare sur lithosol à 27 espèces à l'hectare sur sol hydromorphe profond si on considère uniquement les espèces ayant des individus de plus de 3 m de haut (tableau II), mais le nombre total d'espèces dépasse 40 à l'hectare sur sol hydromorphe, si l'on compte les arbustes, arbrisseaux et les lianes. Sauf sous quelques grands arbres dont les branches retombantes (*Parkia* le plus souvent) délimitent un espace sans herbe ou presque, les graminées viennent jusqu'au contact des troncs. Les petits ligneux se présentent presque toujours sous une forme élancée avec un ou plusieurs troncs nets et un houppier en dessus du couvert des graminées. Il n'y a pas ou presque pas de buissons bas couvrant le sol comme cela est la règle dans les jachères.

**Tableau I :** Caractéristiques des ligneux

| PLACEAU | DENSITE DES LIGNEUX (N/ha) | | | Recouvrement en % | Surface terriere en $m^2$/ha | Hauteur moyenne (m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 à 3 m de haut | Plus de 3m de haut | Total | | | |
| I | 217 | 127 | 344 | 11 | 2,70 | 4,08 |
| II | 228 | 95 | 323 | 13 | 3,00 | 4,28 |
| III | 271 | 67 | 338 | 9 | 2,50 | 4,06 |
| IV | 226 | 318 | 544 | 23 | 5,48 | 4,12 |
| V | 300 | 224 | 524 | 31 | 5,00 | 4,75 |

### Végétation herbacée

#### Biomasse herbacée en 1983

La biomasse herbacée en poids sec a atteint 7 à 8 tonnes à l'hectare selon les types de milieu. Cette biomasse reste relativement élevée même sur les milieux hydromorphes malgré un recouvrement ligneux nettement plus important que sur les milieux bien drainés (tableau III).

**Tableau II :** Répartition des principales espèces ligneuses dans les placeaux (individus de plus de 3 mètres de hauteur)

| NOM DE L'ESPECE | DENSITE (N/HA)/PLACEAU | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | I | II | III | IV | V |
| *Butyrospermum paradoxa* | 81 | 48 | 34 | 129 | 32 |
| *Lannea acida* | 10 | 1 | | 13 | 8 |
| *Lannea microcarpa* | 4 | 6 | 6 | 3 | 20 |
| *Parkia biglobosa* | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| *Acacia seyal* | | | | | 36 |
| *Acacia dudgeoni* | 10 | 20 | 2 | 6 | |
| *Acacia gourmaensis* | 2 | 4 | | 2 | 14 |
| *Acacia sieberiana* | | 1 | | | 4 |
| *Entada africana* | 2 | 3 | 3 | 75 | 40 |
| *Daniellia oliveri* | | | | 16 | |
| *Mitragyna inermis* | | | | 2 | 5 |
| *Diospyros mespiliformis* | | | | 10 | 9 |
| *Anogeissus leicarpus* | | | | | 5 |
| *Pterocarpus erinaceus* | 4 | 3 | 5 | 10 | 4 |
| *Stereospermum kunthianum* | 7 | 3 | 3 | 9 | 1 |
| NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS | 127 | 95 | 67 | 318 | 224 |
| NOMBRE TOTAL D'ESPECES | 12 | 16 | 14 | 25 | 27 |

**Tableau III :** Biomasse herbacée selon les types de sol et le recouvrement ligneux

| PLACEAU | SOL | Hydromorphe | Profondeur cm | Poids moyen $g/m^2$ | Poids extrêmes $g/m^2$ | Recouvrements des ligneux |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | L | non | <20 | 812 | 197 à 1602 | 11 % |
| II | LF2 | non | 40 à 60 | 771 | 367 à 1197 | 13 % |
| III | LF1 | non | 20 à 40 | 761 | 595 à 1340 | 9 % |
| IV | BG1 | oui | 20 à 40 | 690 | 326 à 1170 | 23 % |
| V | BG3 | oui | >80 | 692 | 95 à 1487 | 30 % |

**Tableau IV :** Participation des principales espèces à la biomasse herbacée (en % de la biomasse totale)

| ESPECES | Statut | Placeau I | Placeau II | Placeau III | Placeau IV | Placeau V |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Andropogon gayanus* | P | 66,5 | 49,6 | 68,3 | 9,8 | 44,8 |
| *Andropogon pseudapricus* | A | 6,9 | 26,5 | 17,7 | 28,5 | 28,0 |
| *Cymbopogon giganteus* | P | 6,4 | 4,0 | 9,5 | | |
| *Cymbopogon shoenanthus* | P | 8,6 | | | | |
| *Diheteropogon amplectens* | A | 1,0 | 3,2 | 3 | 32,0 | 4,5 |
| *Elionorus elegans* | A | 1,0 | | | | |
| *Hypparhenia diplandra* | A | X | | | 1,2 | |
| *Loudetia togoensis* | A | X | | 0,4 | | 7,9 |
| *Anadelphia sp.* | P | | | | | 11,9 |
| *Pennisetum pedicellatum* | A | | | | 0,8 | 2,9 |
| *Schyzachirium sangineum* | P | 9,6 | 13,0 | | 26,8 | |
| *Borreria sp.* | P | X | | X | X | X |
| *Indigofera nigritiana* | P | 1 | 3,7 | 1,1 | 0,8 | |
| *Lepidagathis anobrya* | P | X | | X | X | |
| *Tephorsia bracteolata* | A | X | X | X | X | |

P = Pérenne ; A = Annuelle ; X = Espèce présente mais de poids insignifiant

Il convient de noter que seulement 3 à 5 espèces contribuent pour plus de 95 % à cette biomasse, et *Andropogon gayanus* à elle seule représente environ la moitié de la biomasse totale. Le tableau IV indique les détails de la participation des principales espèces herbacées à la biomasse.

Le recouvrement du sol est continu, interrompu seulement par quelques grands arbres aux branches retombantes, par des termitières (2 à 3 % de la surface des parcelles échantillons) ou par le passage de l'eau (dans la parcelle V seulement).

**Biomasse herbacée 1984**

Les résultats sont résumés dans le tableau V et les figures 1, 2 et 3 qui donnent pour les placeaux I, II, IV et V :

- la biomasse herbacée épigée totale d'août à novembre 84 ;
- la biomasse herbacée vivante et morte ;
- la participation d'*Andropogon gayanus* à cette biomasse pour les milieux concernés (I, II, V) ;
- les repousses le 15 décembre 1984 en fonction du mois de la première coupe.

**Tableau V :** Mesures de biomasse herbacée en tonnes par hectare (1984)

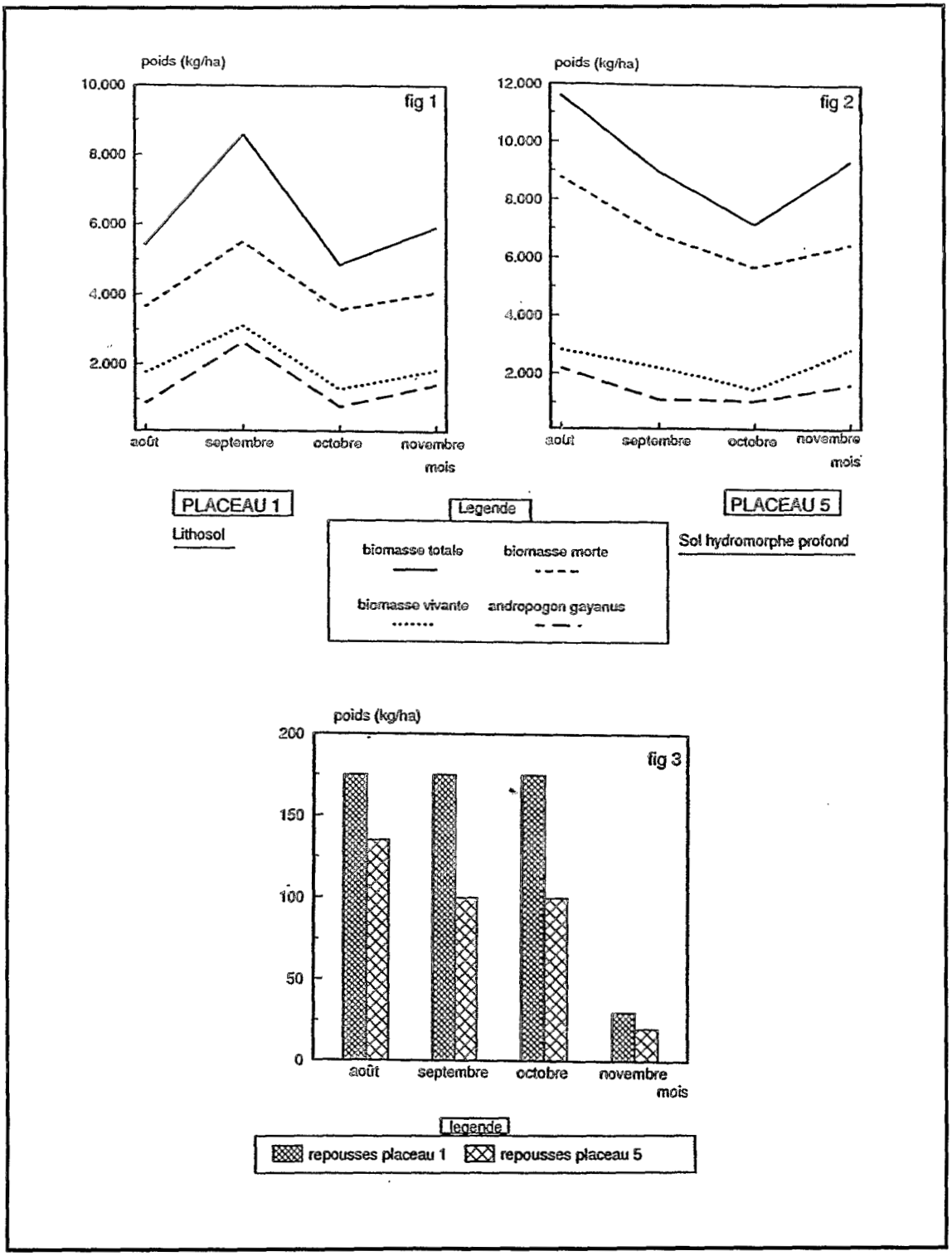
| DONNEE | PLACEAU | AOUT | SEPTEMBRE | OCTOBRE | NOVEMBRE |
|---|---|---|---|---|---|
| Biomasse | I | 5,39 | 8,59 | 4,86 | 5,93 |
| herbacée | II | 5,58 | 5,88 | 5,80 | 4,25 |
| épigée | IV | 7,68 | 10,95 | 10,09 | 7,58 |
| totale | V | 11,60 | 8,98 | 7,14 | 9,35 |
| Biomasse | I | 3,64 | 5,49 | 3,58 | 4,08 |
| herbacée | II | 4,50 | 3,08 | 4,40 | 1,91 |
| épigée | IV | 5,71 | 8,88 | 8,21 | 5,57 |
| morte | V | 8,78 | 6,77 | 5,67 | 6,48 |
| Biomasse | I | 1,763 | 3,105 | 1,294 | 1,856 |
| herbacée | II | 1,076 | 2,802 | 1,399 | 2,336 |
| épigée | IV | 1,970 | 2,071 | 1,888 | 2,015 |
| vivante (BHV) | V | 2,850 | 2,211 | 1,472 | 2,872. |
| % de | I | 50 % | 85 % | 62 % | 77 % |
| *A. gayanus* | II | 45 % | 50 % | 60 % | 55 % |
| dans la BHV | V | 77 % | 50 % | 72 % | 57 % |
| Repousse en | I | 0,175 | 0,175 | 0,175 | 0,030 |
| décembre | IV | 0,270 | 0,240 | 0,290 | 0,085 |
| après coupe | V | 0,135 | 0,100 | 0,100 | 0,020 |

Le fait marquant est l'importance de la masse morte qui est maximum en septembre pour les placeaux I et IV et en août pour les placeaux II et V.

La biomasse vivante suit le même rythme : maximum de septembre pour les placeaux I, II et IV mais double maximum (août et novembre) pour le placeau V. La remontée observée en novembre est peut être due à la forte pluie (60 mm) de septembre. La biomasse vivante maximum représente à peine la moitié de celle mesurée en 1983. On notera aussi que dans les milieux I et V, *Andropogon gayanus* contribue pour 77 à 85 % de la biomasse herbacée vivante maximum, par contre dans le placeau II, il ne représente jamais plus de 50 %, à cause probablement de l'abondance des annuelles.

Pour les trois placeaux dans lesquels nous avons coupé les repousses, nous voyons qu'en décembre les repousses correspondantes aux trois premiers mois de première coupe sont à peu près égales, par contre, les repousses après la coupe de novembre sont nettement plus faibles. Cette repousse ne représente que 5 à 10 % de la première coupe.

Après décembre, la croissance des repousses s'est arrêtée. Il serait intéressant de comparer cette repousse avec celle qui se produit après un feu précoce pour se remettre dans les mêmes conditions de temps.




**Figures 1, 2 et 3 :** Evolution de la biomasse herbacée de août à novembre dans deux milieux de Saponé

## CONCLUSION et PERSPECTIVES

L'étude entreprise sur une parcelle mise en défens de 14 ans avait pour but de réunir les données écologiques de base nécéssaires à l'aménagement des jachères et des formations naturelles.

Par exemple, l'étude de la végétation a permis de chiffrer la biomasse herbacée à environ 7 à 8 tonnes de matière sèche à l'hectare en 1983 contre seulement 2 à 3 tonnes en 1984. L'année 1984 ayant été la plus déficitaire en pluie à Saponé pour les 25 dernières années, la biomasse de 1984 revêt une grande importance pour un programme d'aménagement, dans la mesure où cette valeur représente la biomasse minimale attendue s'il n'y a pas aggravation du déficit pluviométrique. Il s'agit donc d'une information utile pour tout programme d'aménagement qui comporterait l'exploitation de cette biomasse herbacée.

Dans l'optique de l'aménagement sylvo-pastoral qui semble être une voie pour l'utilisation rationnelle des formations naturelles, le présent travail précise quelque peu nos connaissances sur la productivité herbacée. Il faudra maintenant poursuivre le travail sur la biomasse ligneuse et son évolution au sein des formations naturelles. En effet, devant le prix élevé et les faibles résultats obtenus par les reboisements, les formations végétales naturelles sont aujourd'hui et seront probablement dans un avenir prévisible la première source de bois de feu et de service. Les études ultérieures devront aussi permettre de déterminer les techniques propres à favoriser le bois ou l'herbe en fonction des types de milieux (sol-végétation) et des besoins propres à la région considérée.

Dans le cas présent la jachère mise en défens et protégée contre le feu et le pâturage semble avoir priviliégé le développement de la strate herbacée. Et d'après les observations faites, un pâturage raisonnable en saison des pluies devrait au contraire améliorer le développement de la végétation ligneuse. Par ailleurs, l'utilisation de feux précoces combinés avec le pâturage permettrait de déplacer l'équilibre en faveur de l'herbe et favoriserait la récolte de foin en fin de saison pluvieuse.

Ceci représente des hypothèses de travail qui pourraient être la base d'un programme de recherche/développement.

En attendant la réalisation d'un tel programme, les résultats présentés ici permettent de proposer les conclusions provisoires suivantes sur les tendances évolutives de la végétation de la parcelle mise en défens :

- La flore herbacée de cette jachère de 14 ans est dominée par des graminées pérennes, contrairement à la savane environnante régulièrement brûlée et pâturée qui est dominée par des annuelles ;
- il n'y a pas de buissons bas et couvrants dans la mise en défens, alors que ce type morphologique domine dans les jachères non protégées. Tout ce passe comme si les buissons de la mise en défens avaient été contraints de pousser en hauteur par une strate herbacée " étouffante" ;
- d'une façon générale, la mise en défens semble avoir favorisé l'herbe plus que le bois. Si on veut produire du bois, ou du moins favoriser le développement d'une végétation ligneuse, la mise en défens sans intervention est donc insuffisante à l'échelle de temps d'une décennie.

Les bases écologiques indispensables à l'aménagement d'un écosystème donné doivent comprendre la connaissance de ses caractéristiques intrinsèques témoignant de son état présent, l'étude de ses tendances évolutives. On pourrait alors approcher la question fondamentale de la résilience du système. C'est à cela que les travaux de l'IRBET tendront dans le long terme.

# BIBLIOGRAPHIE

BONKOUNGOU (E.G.), BORTOLI (L.), OUADBA (J.M.), POUSSI (M.), 1985 - Projet d'étude et actions intégrées de reboisements villageois et familiaux (Projet UNSO/DES/BKF/80/X02) Rapport d'activité du Volet Recherche durant la 1ère phase (1983-1984) du projet. Doc. IRBET, 1985

BORTOLI (L.), OUADBA (J.M.), 1985 - Rapport technique et financier sur l'exécution du contrat UNESCO, SC. 572.044. - Doc. IRBET, 1985

OUADBA (J.M.), 1979 - Contribution à l'étude du milieu naturel dans la région Sud de Ouagadougou (Considérations biogéographiques). - Mémoire DEA, UPS Toulouse, 1979

OUADBA (J.M.), ROUAMBA (T.), 1988 - Projet Etudes et Actions intégrées de reboisements villageois et familiaux dans la province du Bazèga, Burkina Faso (Projet UNSO/DES/BKF/80/X02). Rapport final. Ministère de l'Environnement et du Tourisme, 1988

OUEDRAOGO (K.), 1985 - Contribution à l'étude de la régénération naturelle des principales essences locales dans les jachères et les plantations de la région de Saponé (Burkina Faso). Mémoire d'Ingénieur ISP, Université de Ouagadougou

SERVICE NATIONAL DES SOLS, 1977 - Notes sur les sols de la forêt classée de Saponé. Ministère du Développement rural, Direction des Services Agricoles. Burkina Faso

# DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION POST-CULTURALE EN ZONE SOUDANIENNE AU MALI

## ÉVOLUTION DE LA COMPOSITION FLORISTIQUE ET DE LA STRATE LIGNEUSE

Harouna YOSSI* et Fadialla DEMBELLE*

Avec la collaboration de : M.J.GALAN**, M.GRANDJANNY**, B.DEMBELLE,* B.MACALOU* et Y.TRAORE*

***RÉSUMÉ:***

*L'objectif principal est d'étudier les processus de reconstitution de la végétation des savanes, suite à l'abandon cultural. L'approche synchronique pour l'étude des successions végétales a été adoptée. Ainsi, la végétation des jachères d'âges échelonnés a fait l'objet d'une étude phyto-écologique. L'évolution de la composition floristique au cours du temps est caractérisée par une prolifération d'espèces herbacées qui se développent depuis le stade cultural pour régresser ensuite, en nombre, à partir de 3-4 ans après abandon cultural. Les ligneux eux-aussi présents pour la plupart dès l'abandon cultural, commencent leur développement vers 5-10 ans, pour augmenter en nombre après 20 ans. Deux types de reconstitution de la strate ligneuse ont été identifiés : la reconstitution après défrichement sans dessouchage se fait généralement par rejet de souche et est assez rapide ; la reconstitution après dessouchage, très lente, conduit à la constitution d'une croûte dure à la surface du sol, rendant ainsi le milieu sec.*

***Mots-clé** : dynamique, végétation post-culturale, Mali.*

***ABSTRACT:*** THE DYNAMICS OF POST-CULTIVATION VEGETATION IN THE SUDANIAN ZONE OF MALI.. THE EVOLUTION OF THE FLORISTIC COMPOSITION AND THE LIGNEOUS STRATA

*The principal object is the study of vegetation reconstitution processes of the savannas after cultivation abandon. The synchronic approach was adopted for the study of vegetal succession. The fallow land vegetation of different ages was the subject of a phyto-ecological study. Over a certain amount of time the floristic composition evolution was characterizedd by a proliferation of herbaceous species which develop from the cultivating stage to regress later, 3 to 4 years after the beginning of fallowing. Ligneous plants are also present mostly when cultivation has been abandoned, their development starts around 5 to 10 years after*

* Département de la Recherche Forestière et Hydrobiologique Institut d'Economie Rurale. BP 1704 Bamako-Sotuba -MALI

** Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive CNRS BP 5051 34033 Montpellier CEDEX

*this abandon, to increase in number after 20 years. Two types of ligneous strata reconstitution were identified.*

*1. Reconstitution after land clearing without removing the root systems, generally done by stump rejection, which is relatively quick.*

*2. Reconstitution after the removal of the stumps, which is very slow, giving the soil time to develop a crust and drying the area.*

**Key words:** *dynamics of vegetation, post-cultivation, Mali, fallow.*

## INTRODUCTION

L'objectif principal est d'étudier les processus de reconstitution de la végétation des savanes, suite à l'abandon cultural, dans un terroir villageois situé aux abords de la Réserve de Biosphère de la Boucle du Baoulé, à environ 200 km au nord-ouest de Bamako. Le climat est du type nord-soudanien (PIRT, 1986). Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 750 mm ; avec une longueur de saison agricole de 75 à 90 jours.

Le système d'exploitation des terres consistait, le plus souvent, à faire alterner, au même endroit, une phase de culture d'une durée de 2 à 7 années consécutives et une phase de jachère, pour permettre la remontée de la fertilité du milieu. Naguère d'une durée de 5 à 50 ans, la jachère tend actuellement à se raccourcir à moins de 20 ans, bien qu'il n'y ait pas saturation de l'espace agricole.

En effet, on assiste à l'abandon des terres portant de vieilles jachères (plus de 20 ans) sur plaines limoneuses (CISSOKO, 1991). Les raisons évoquées par les populations sont multiples, les principales sont :

- l'éloignement de ces terres du village (situées à plus de 4 km) ;
- les sols sont difficiles à travailler en cas de sécheresse ou de pluies exceptionnelles ;
- les difficultés de défrichement de ces vieilles jachères à strate ligneuse dense.

Donc les cultures sont actuellement concentrées dans un rayon de 2 km autour du village, sur les sols sableux à sablo-limoneux faciles à travailler, entraînant ainsi une pression agricole élevée (au sens de PIRT, 1986) sur ces terres (plus de 75 % occupés par des cultures) et une réduction de temps de jachère.

*Est-ce une stratégie d'adaptation à ces temps de sécheresse persistante ? Ou un abandon total des plaines limoneuses ?* Ces questions mériteraient une réponse afin de mieux comprendre la logique paysanne d'utilisation des ressources naturelles.

Ainsi, la végétation post-culturale est constituée principalement de jachères de tous les âges entre 1 et plus de 50 ans. Elles contribuent à la satisfaction des besoins en bois de la population (bois de chauffe et de service) et, en saison sèche, à l'alimentation des animaux domestiques. Le terroir de Missira est une zone de passage des animaux transhumant du Sahel vers les zones situées plus au sud (soudaniennes et guinéennes). Chaque année la végétation subit l'action des feux de brousse. Il paraît alors intéressant d'étudier l'effet de ces perturbations anthropiques sur la succession écologique qui conduit à la reconstitution de la savane suite à l'abandon cultural.

Les questions auxquelles doivent répondre les études concernant la dynamique de la végétation post-culturale en zone de savane sont nombreuses et variées selon les situations (FLORET et PONTANIER, 1991). Les principales, auxquelles nous cherchons à répondre, sont les suivantes :

- *quel est le mode d'installation des espèces ? voie végétative ? ou graines ?*

• *les espèces s'installent-elles simultanément, progressivement ou successivement (modèles de succession proposés par CONNELL et SLATYER, 1977) ? Ou sont-elles initialement présentes sous forme de graines ou de souches au moment de l'abandon cultural (modèle de la composition floristique initiale d'EGLER, 1954) ?*

• *quelle est la vitesse d'évolution de la composition floristique et de la stratification par la suite ?*

• *à quels moments les changements observés sont-ils les plus importants (retour de la fertilité du milieu, arrivée d'essences nobles se reproduisant par graines) ?*

Sur le plan appliqué on devrait pouvoir proposer des modèles simples de gestion des ressources forestières à l'échelle de la parcelle et du terroir villageois.

L'approche synchronique pour l'étude des successions a été adoptée. La végétation des jachères d'âges échelonnés a fait l'objet d'une étude phyto-écologique dont quelques résultats sont présentés ici.

## MÉTHODOLOGIE

Il a été effectué des relevés dans la végétation de jachères sur les trois principales unités sol-végétation faisant l'objet d'une utilisation agricole. Ces unités sont (PIRT, 1983) :

• PS3 : sols ferrugineux lessivés sur plaines à matériaux limoneux-sableux, à *Sclerocarya birrea, Piliostigma reticulatum* ;

• PL5 : sols ferrugineux lessivés modaux, sur plaines, à matériaux limoneux fins, à *Bombax costatum et Combretum glutinosum ;*

• PL8 : sols ferrugineux tropicaux appauvris sur plaines, à matériaux limoneux fins, à *Anogeissus leiocarpus* et *Loudetia togoensis.*

Au total, 131 relevés ont été réalisés sur des jachères d'âges échelonnés de 0 à plus de 50 ans ; 40 sur PS3, 43 sur PL5 et 48 sur PL8.

Les jachères ont été identifiées et datées sur la base d'enquêtes auprès des populations rurales et de contrôles par la lecture de cernes de croissance d'espèces pionnières, notamment pour les jachères de plus de 5 ans (*Guiera senegalensis, Combretum glutinosum, Piliostigma reticulatum*).

Les relevés ont été effectués sur la base d'une fiche codée, mise au point à partir de la fiche IRCT/CIRAD (LE BOURGEOIS et GRARD, 1988). Ils ont porté sur le recueil d'observations sur la flore, la végétation et le milieu physique.

La saisie et le traitement des données ont été réalisés au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive de Montpellier. A cet effet ont été utilisés les logiciels BASEFLO (LE BOURGEOIS et GRARD, 1988) et INFECO (BACOU et LEPART, 1984). Le logiciel de statistique écologique INFECO est basé sur le calcul de l'information mutuelle entre espèces et descripteurs (GODRON, 1971 ; GUILLERM, 1971). Il permet, entre autres, la sélection d'espèces indicatrices pour un descripteur. Une espèce est considérée comme indicatrice lorsqu'elle présente une information mutuelle espèce-variable élevée. En ce qui concerne les recouvrements de la strate ligneuse, estimés dans les strates de 0 à 2 mètres (arbrisseaux), 2 à 8 mètres (arbustes) et à plus de 8 mètres de hauteur (arbres), une méthode graphique a été adoptée pour l'analyse.

# RÉSULTATS

## Evolution de la composition floristique au cours du temps

Le tableau I présente le profil indicé des 50 premières espèces indicatrices, relatif au descripteur "âge de la jachère". Pour chaque espèce la valeur de l'information mutuelle est donnée (INF.MUT.). Dans l'analyse présentée ici, tous les types de sol sont confondus.

Les profils indicés (HIERNAUX, 1975 ; GAUTHIER *et al.*, 1977) évaluent les probabilités, dans chaque classe d'un descripteur, pour que la fréquence observée soit différente de celle attendue, compte tenu du nombre de relevés effectués dans la classe et de la fréquence générale de l'espèce. Une espèce peut être positivement ou négativement sensible à la classe d'un descripteur, aux seuils de 5 %, 1 % et 0,1 % symbolisés respectivement par +, ++, +++ ou -, --, ---, ou elle peut être indifférente à la classe du descripteur, le symbole est alors 0. Lorsque l'échantillonnage est insuffisant et ne permet pas le calcul de probabilité, aucun symbole n'est donné (DAGET et GODRON, 1982).

Après analyse du tableau I, trois groupes d'espèces peuvent être distingués :

Groupe 1 : c'est le groupe des espèces des champs cultivés. Selon qu'elles disparaissent directement après l'abandon ou qu'elles persistent dans les stades jeunes, ce groupe peut être divisé en 2 sous-groupes :

* *Sous-groupe 1a* : c'est le groupe des espèces caractérisant les champs de sorgho issus des nouveaux défrichements. Parmi les espèces, on trouve *Cochlospermum tinctorium*, géophyte qui résiste au labour de la première année. Les autres espèces herbacées sont *Sporobolus festivus, Physalis angulata. Stereospermum kunthianum*, espèce ligneuse présente sous forme de rejets de souche.

Abondantes au stade de la culture, elles régressent après l'abandon, sans disparaître totalement au cours du vieillissement de la jachère.

* *Sous-groupe 1b* : il est constitué d'espèces herbacées qui, abondantes au stade de la culture et directement après l'abandon cultural, régressent fortement pour disparaître au cours du vieillissement de la jachère : *Mitracarpus villosus, Leucas martinicensis, Eragrostis tremula, Cucumis melo.*

Groupe 2 : il est constitué d'espèces qui étaient faiblement représentées au stade cultural, et qui prennent un développement important dès le début de l'abandon des champs, puis régressent par la suite. Ce groupe est représenté, en majorité, par des espèces herbacées annuelles : *Schizachyriyum exile, Cenchrus biflorus, Alysicarpus ovalifolius, Spermacoce chaetocephala*, pour ne citer que celles-ci. On note le développement d'une espèce ligneuse pionnière : *Guiera senegalensis*. C'est un arbrisseau caractéristique des jachères sur sols sablonneux (AUBREVILLE, 1950). Les formations à dominance de *Guiera senegalensis* doivent caractériser les sols épuisés. Cette espèce rejette vigoureusement de souche et semble supporter les coupes répétées.

**Tableau I :** Profil indicé des 50 premières espèces indicatrices de la variable "âge de la jachère"

| NUMERO | ESPECE | FREQUENCE | INF.MUT | Classe d'âge 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | GR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33 | MTCVI Mitracarpus villosus (Sw.) | 36 | .29 | +++ | + | + | 0 | 0 | --- | |
| 21 | ERATM Eragrostis tremula Hochst | 46 | .24 | + | ++ | 0 | 0 | -- | --- | 1a |
| 31 | LEVMA Leucas martinicensis (Jacq | 9 | .14 | ++ | + | | | | - | |
| 84 | CUMML Cucumis melo L. | 29 | .13 | + | ++ | 0 | 0 | 0 | -- | |
| 76 | COCTI Cochlospermum tinctorium A | 14 | .11 | + | - | - | | | + | |
| 11 | CRGTD Corchorus tridens L. | 23 | .14 | ++ | 0 | 0 | - | | 0 | |
| 37 | PHYAN Physalis angulata L. | 3 | .08 | ++ | | | | | | 1b |
| 42 | SORVU Sorghum vulgare Pers. | 6 | .18 | +++ | | | | | | |
| 43 | SPZFE Sporobolus festivus Hochst | 7 | .10 | ++ | | | | | | |
| 134 | STSKU Stereospermum kunthianum C | 35 | .06 | ++ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 46 | SZYEX Schizachyrium exile (Hochs | 72 | .23 | - | ++ | ++ | 0 | 0 | --- | |
| 8 | CCHBI Cenchrus biflorus Roxb. | 20 | .13 | | + | 0 | + | | -- | |
| 3 | ALZOV Alysicarpus ovalifolius (S | 30 | .06 | 0 | + | 0 | 0 | - | 0 | |
| 7 | CASOB Cassia obtusifolia L. | 28 | .09 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | -- | |
| 16 | DIGHO Digitaria horizontalis Wil | 21 | .10 | | ++ | 0 | 0 | | 0 | |
| 17 | DTTAE Dactyloctenium aegyptium ( | 29 | .20 | 0 | ++ | 0 | 0 | - | --- | |
| 83 | CUMFI Cucumis ficifoluis L. | 9 | .11 | | ++ | | | | - | 2 |
| 87 | DIGLP Digitaria leptorhachis (Pi | 34 | .21 | 0 | +++ | 0 | 0 | - | --- | |
| 103 | HIBAS Hibiscus asper Hook. f. | 82 | .13 | --- | ++ | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 104 | INDLE Indigofera leptoclada Harm | 13 | .11 | | + | | | | - | |
| 114 | LPTHT Leptadenia hastata (Pers.) | 6 | .07 | | + | | | | | |
| 5 | BOICH Spermacoce chaetocephala D | 115 | .19 | --- | 0 | + | + | | 0 | |
| 47 | TEPBR Tephrosia bracteolata Guil | 17 | .05 | | 0 | + | 0 | | 0 | |
| 101 | GUISE Guiera senegalensis J.F.Gm | 79 | .06 | 0 | 0 | + | 0 | 0 | 0 | |
| 89 | DIRGL Dichrostachys cinerea (L.) | 60 | .15 | 0 | - | 0 | ++ | + | - | |
| 12 | CTEEL Ctenium elegans Kunth | 38 | .13 | 0 | 0 | 0 | +++ | 0 | -- | 3 |
| 58 | ALBCH Albizia chevalieri Harms | 13 | .06 | | | | | + | 0 | |
| 15 | DHPHA Diheteropogon hagerupii Hi | 31 | .17 | - | - | 0 | 0 | 0 | +++ | |
| 25 | GRWSA Grewia bicolor Juss. | 22 | .10 | | 0 | 0 | 0 | | +++ | |
| 28 | HYRPS Andropogon pseudapricus St | 82 | .15 | 0 | --- | 0 | 0 | 0 | +++ | |
| 55 | ACAMA Acacia macrostachya Reiche | 62 | .06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | + | |
| 60 | ANOSE Anogeissus leiocarpus (DC. | 42 | .22 | - | -- | - | 0 | 0 | +++ | |
| 64 | BOMCO Bombax costatum Pellegr. & | 56 | .13 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | +++ | |
| 71 | CMBGL Combretum glutinosum Perr. | 104 | .06 | | 0 | 0 | 0 | | + | |
| 75 | CMBNI Combretum nigricans Lepr. | 19 | .12 | | - | - | 0 | | ++ | |
| 92 | ENTAF Entada africana Guill.& Pe | 34 | .19 | 0 | --- | 0 | 0 | 0 | +++ | |
| 94 | FERAP Feretia apodanthera Del. s | 27 | .13 | | -- | 0 | 0 | | ++ | 4 |
| 98 | GARDE Gardenia ternifolia K. Sch | 45 | .08 | 0 | - | 0 | 0 | - | + | |
| 109 | LANAC Lannea acida A. Rich. | 37 | .25 | 0 | -- | - | 0 | 0 | +++ | |
| 110 | LANMI Lannea microcarpa Engl. & | 9 | .09 | | | | | | ++ | |
| 125 | PTRER Pterocarpus erinaceus Poir | 34 | .07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ++ | |
| 126 | SCHPI Strychnos spinosa Lam. | 15 | .06 | | 0 | 0 | 0 | | + | |
| 130 | SETPL Setaria pallidefusca (Schu | 54 | .12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +++ | |
| 133 | STCSE Sterculia setigera Del. | 7 | .11 | | | | | | +++ | |
| 138 | TERMA Terminalia macroptera Guil | 19 | .08 | | - | 0 | 0 | | + | |
| 144 | XIMAM Ximenia americana Lim. | 9 | .08 | | | | | | ++ | |
| 36 | PESPE Pennisetum pedicellatum Tr | 112 | .07 | - | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| 57 | ACASE Acacia seyal Del. | 46 | .08 | -- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 105 | INDNI Indigofera nigritana Hook. | 41 | .06 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 136 | TERAV Terminalia avicennioides G | 17 | .07 | | - | 0 | 0 | | 0 | |

Légende : 0 : stade champ cultivé ; 1 : 1 à 2 ans d'abandon ; 2 : 3 à 4 ans d'abandon ; 3 : 5 à 10 ans d'abandon ; 4 : 11 à 20 ans d'abandon ; 5 : plus de 20 ans d'abandon

INF.MUT. : Information mutuelle ; GR. : Groupe écologique

Groupe 3 : si les espèces du groupe 2 sont principalement des herbacées, celles de ce groupe sont ligneuses : *Dichrostachys cinerea*, un arbrisseau et *Albizia chevalieri*, un arbuste. Ces ligneux rejettent tous de souche. En outre, *Dichrostachys cinerea* drageonne vigoureusement et la germination de ses graines est stimulée par le passage des feux de brousse (SCHNELL, 1976). Le développement d'*Albizia chevalieri*, arbuste exigeant des conditions plus favorables que les arbrisseaux *Guiera senegalensis* et *Dichrostachys cinerea*, marque probablement une amélioration de la fertilité du milieu. On note, dans ce groupe, une seule espèce herbacée, *Ctenium elegans*.

Groupe 4 : il est constitué d'espèces souvent présentes, au stade cultural ou au début de l'abandon des champs, sous forme de rejets de souche, drageons ou de germinations et qui atteignent leur plein développement plus de 20 ans après l'abandon cultural. Les ligneux dominent ce groupe. Parmi eux on note des essences arborescentes et des essences arbustives. Essences arborescentes : *Anogeissus leiocarpus, Pterocarpus erinaceus, Bombax costatum, Terminalia macroptera, Terminalia laxiflora, Lannea acida, Lannea microcarpa, Sterculia setigera.* Essences arbustives : *Combretum glutinosum, Acacia macrostachya, Entada africana, Strychnos spinosa.* Arbrisseaux : *Grewia bicolor, Ximenia americana, Combretum micrantum, Acacia macrostachya, Feretia apodanthera.*

La strate herbacée est dominée par *Diheteropogon hagerupii* et *Andropogon pseudapricus* qui sont des graminées sociales caractéristiques des savanes arborées de la région et *Setaria pallidefusca* qui s'installe sous les arbres.

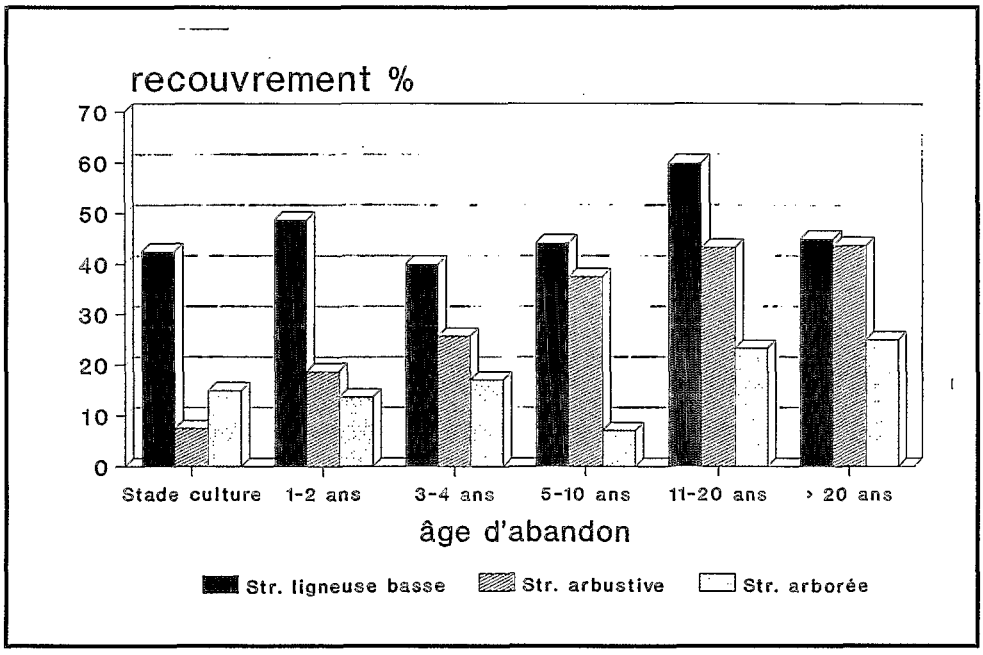



**Figure 1 :** Recouvrement de la strate ligneuse de quelques jachères issues de parcelles non dessouchées, sur plaines sablo-limoneuses (terroir villageois de Missira)

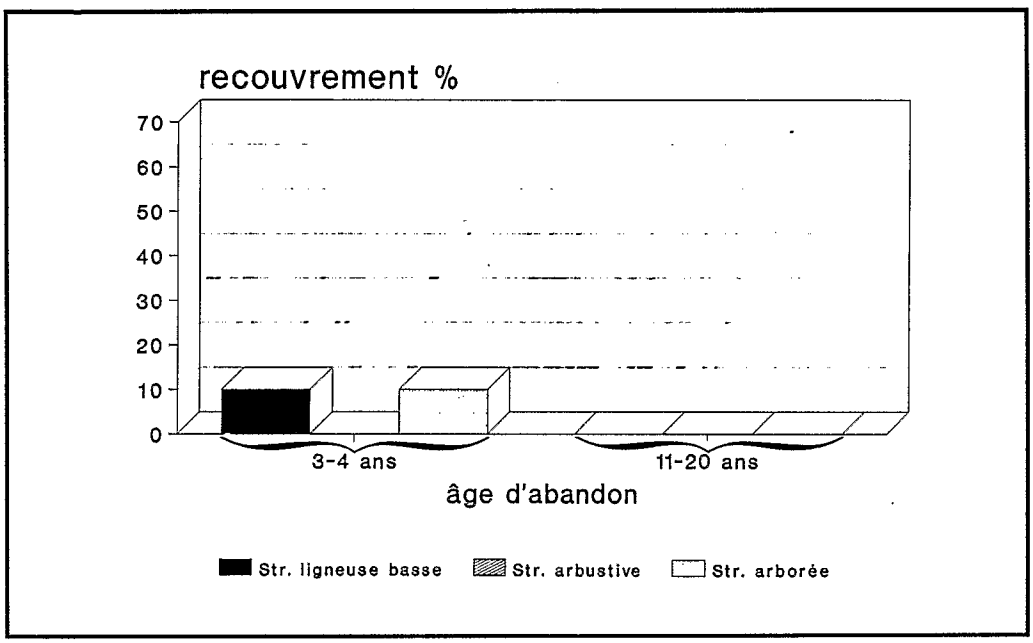



**Figure 2 :** Recouvrement de la strate ligneuse de deux jachères issues de parcelles dessouchées de 80 à 100 %, sur plaine sablo-limoneuse (terroir villageois de Missira).

## Evolution de la stratification des ligneux au cours de la succession : cas des jachères sur plaines limono-sableuses (PS3)

Deux types de défrichement sont pratiqués par les paysans du village de Missira : le défrichement sans dessouchage, où les ligneux sont simplement coupés au ras du sol, et celui avec dessouchage. Dans tous les cas, il se traduit par une éclaircie très forte de la végétation ligneuse. Toutefois, quelques espèces de la strate arborée sont intentionnellement maintenues par le paysan. Il s'agit d'espèces d'intérêt socio-économique. Les espèces et l'importance de cette strate varient selon le paysan, qui décide en dernier ressort. Les principales espèces sont : *Vitellaria paradoxa, Cordyla pinnata, Sclerocarya birrea, Bombax costatum, Pterocarpus erinaceus*. Certains gros arbres sont maintenus, mais élagués pour permettre le développement des cultures au-dessous : *Prosopis africana, Lannea acida*, etc. Cette strate arborée maintenue dans les champs, constitue "la savane parc" ou "savane verger". Les arbres de cette savane parc jouent le rôle d'arbres pionniers après abandon cultural dont les effets positifs sur la dynamique post-culturale ont été montrés par plusieurs auteurs en région méditerranéenne (KOECHLIN *et al.*, 1986 ; DEBUSCHE *et al.*, 1982).

Sur les parcelles non dessouchées pour la mise en culture, au cours de la succession, la strate basse ligneuse se maintient jusqu'aux stades plus âgés, certainement à cause du feu qui sévit dans les savanes (figure 1). La plupart des espèces ligneuses rejettent vigoureusement après le passage des feux. La strate arbustive qui a le plus souffert pendant la phase de culture, atteint son développement maximum 11-20 ans après abandon cultural, moment à partir duquel la strate arborée commence son expansion pour atteindre son plein développement vers 50-60 ans.

Dans la région, les paysans ont commencé la pratique du dessouchage à la suite de l'extension, en 1978, de l'Opération de Développement Intégré pour les Productions arachidières et céréalières (ODIPAC), chargée du

développement de la culture de l'arachide destinée aux huileries de Koulikoro et de Kita (Anonyme, 1980). Le dessouchage était le thème vulgarisé par les agents d'encadrement et le paysan qui ne le pratiquait pas ne pouvait prétendre bénéficier des prestations de service de ladite opération : matériels agricoles (charrue, charrette), semences, etc. La figure 2 présente le recouvrement de la strate ligneuse de deux jachères, sur parcelle dessouchée pour la mise en culture. On voit que ce type de défrichement est particulièrement nocif pour le développement de la strate ligneuse. 11-20 ans après abandon cultural, le recouvrement de la strate ligneuse est pratiquement nul. Sur environ 30 % de la superficie de cette parcelle, l'érosion a décapé l'horizon superficiel du sol, laissant apparaître une croûte dure imperméable à l'eau, rendant ainsi le milieu "sec".

Quant à la jachère de 3-4 ans, la strate basse ligneuse atteint 10 % en recouvrement. Dans cette parcelle aussi, il y a constitution d'une croûte dure sur environ 40 % de la surface du sol. La remontée biologique, relativement plus dynamique sur cette parcelle que sur celle de 11-20 ans, semble s'expliquer par le fait que cette dernière se trouve sur une pente de 2 à 3 %, alors que l'autre est sur une plaine assez plate. Par ailleurs, le dessouchage, qui n'a pas été total (80 %) sur la parcelle de 3 ans, semble favoriser cette dynamique, tout de même timide.

## DISCUSSION-CONCLUSION

L'évolution de la composition floristique au cours du temps est caractérisée par une prolifération d'espèces herbacées qui se développent depuis le stade cultural pour régresser ensuite, en nombre, à partir de 3-4 ans après l'abandon cultural. Seules quelques espèces "sociales" (formant souvent des peuplements purs), *Andropogon pseudapricus, Diheteropogon hagerupii*, caractéristiques des savanes arborées de la région se développent au cours du vieillissement des jachères. Les ligneux, eux aussi présents pour la plupart dès l'abandon cultural, commencent leur développement vers 5-10 ans pour augmenter en nombre après 20 ans.

La tendance générale observée dans l'évolution des herbacées est comparable à celle décrite par MIEGE *et al.* (1967) dans une étude diachronique des jachères à Bambey au Sénégal. Ils ont observé, comme dans notre étude, que le nombre d'espèces herbacées chute en sixième année de jachère de près de 50 % de ce qu'il était en première année.

En absence de perturbation après l'abandon cultural, MIEGE *et al.* (*op. cit.*) signalent la dominance des Andropogonacées après 6 ans de jachère sur sols rouges à Darou au Sénégal, sous 840 mm de précipitations annuelles. Sur sols argileux, *Pennisetum pedicellatum* domine à partir de 4 ans de jachère, tandis que c'est *Andropogon gayanus* sur sols sableux qui devient dominant (MERLIER, 1967). Dans notre région, l'examen des relevés effectués sur sols sablo-limoneux révèle l'apparition des graminées sociales *Andropogon pseudapricus, Diheteropogon hagerupii*, seulement entre 20 et 40 ans, et d'*Andropogon gayanus* seulement 40 ans après l'abandon cultural. Ceci dénote l'importance des perturbations dans cette région, par ailleurs un peu moins arrosée qu'à Darou.

En ce qui concerne les ligneux, la lenteur dans l'évolution de la composition floristique peut être attribuée à l'impact des feux de brousse qui sévissent dans les savanes.

Globalement, au cours de l'évolution de la composition floristique, on distingue 4 phases principales, chacune étant caractérisée par le développement d'une stratification plus complexe :

- Phase Herbacées: Champs cultivés à 2 ans d'abandon cultural ;
- Phase Herbacées/Arbrisseaux : 2 à 4 ans d'abandon ;
- Phase Arbrisseaux/Arbustes : 5-20 ans d'abandon ;
- Phase Arbres/Arbustes/Arbrisseaux : plus de 20 ans d'abandon.

Vraisemblablement, le retour à une fertilité du milieu suffisante pour la culture qui suit se situerait à la troisième phase, correspondant au développement de l'arbuste *Albizia chevalieri*, c'est-à-dire entre 11 et 20 ans après abandon cultural. Ceci mériterait d'être confirmé par des analyses de sol.

Le développement tardif des essences arborées (après 20 ans) montre que la remise en culture avant 20 ans a un impact sur la diversité biologique, puisque ces espèces n'auront pas la possibilité de se développer et de former des graines à cause des feux de brousse et de la pression de coupe. Par contre, une remise en culture avant 20 ans, accompagnée d'une protection de la végétation post-culturale contre les perturbations (limitation des feux de brousse, des coupes abusives et du pâturage) permettrait la conservation de cette diversité.

Deux types de reconstitution de la strate ligneuse ont pu être identifiés :

- la reconstitution après défrichement sans dessouchage, qui semble assez rapide ;
- la reconstitution après défrichement avec dessouchage plus ou moins total, qui est très lente.

Dans le premier cas, la reconstitution se fait assez rapidement surtout par rejet de souche. La stratification par la suite est sous l'influence de plusieurs facteurs dont les effets se conjuguent : le passé cultural de la parcelle et la végétation initiale qui détermineront le potentiel de reconstitution (MITJA, 1990) ; le type de sol ; les feux de brousse ; la position de la jachère sur le terroir villageois qui détermine la probabilité d'exploitation par les populations (proximité du village ou d'une piste) ; la qualité du bois des espèces (bon combustible, bois de service) qui détermine la pression de coupe ; les caractéristiques biologiques des espèces (résistance aux feux, résistance aux coupes répétées par des rejets de souche ou des drageons, rapidité de croissance initiale, appétabilité pour les animaux, etc.).

Dans le deuxième cas, la reconstitution de la strate ligneuse est très lente et se fait généralement par germination. Elle dépend de l'intensité du dessouchage. La raréfaction des ligneux conduit à la constitution d'une croûte à la surface du sol, rendant le milieu sec (CASENAVE et VALENTIN, 1989 ; SEINY-BOUKAR *et al.*, sous presse). De tels phénomènes ont été observés aussi par MITJA (1990) sur parcelle dessouchée en zone de savane humide de Côte-d'Ivoire.

Un certain nombre d'incertitudes empêchent une généralisation de ces résultats. En effet, l'approche adoptée pour l'étude est celle dite "synchronique" (LEPART et ESCARRÉ, 1983), qui suppose l'homogénéité des conditions environnementales et biotiques (exemple : cessation de l'action humaine après la perturbation, ou action uniforme sur toutes les parcelles), ce qui n'est pas le cas pour les parcelles étudiées sur le terroir de Missira.

Feux, coupes de bois, pâturage, passé cultural, facteurs qui agissent isolément ou en interaction détermineront la dominance locale de telle ou telle espèce au cours du développement de la végétation post-culturale d'une parcelle. Il est donc difficile de rattacher cette dynamique post-culturale à des modèles de succession qui ont été en général établis pour des systèmes moins perturbés.

# BIBLIOGRAPHIE


AUBREVILLE (A.), 1950 - Flore forestière soudano-guinéenne. AOF Cameroun AEF Sté d'Ed. géo. et maritime, Paris 523 p.

ANONYME, 1980 - : Les Atlas Jeune Afrique : Atlas du Mali. Les Editions Jeune Afrique, Paris.

BACOU (A.M.) et LEPART (J.), 1984 - Dispositif en Corail et mode d'utilisation en libre service de la bibliothèque INFECO implantée sur micro-ordinateur CORAIL en vue de la gestion et du traitement des données phyto et zoo-écologiques. CNRS/CEPE Louis Emberger / Ecothèque méditerranéenne, Montpellier, 57 p.

CASENAVE (A.) et VALENTIN (C.), 1989 - Les états de surface de la zone sahélienne : influence sur l'infiltration. Eds de l'ORSTOM, 229 p.

CISSOKO (M.S.), 1992 - Place de la jachère dans le système de culture d'un terroir villageois de la zone soudanienne au Mali. Actes du Séminaire "La jachère en Afrique de l'Ouest", Montpellier, 3-5 décembre 1991 XXX.

CONNELL (J. M.) et SLATTYER (R. O.), 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. Am. Nat. 111 : pp 1119-1144.

DAGET (Ph.) et GODRON (M.), 1982 - Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed. Masson, 163 p.

DEBUSCHE (M.) et ESCARRE (J.) et LEPART (J.), 1982 - Ornitochory and plant succession in mediterranean abandonned orchards. Vegetatio 48 : pp 225 à 266.

EGLER (F. E.), 1954 - Vegetation science concepts. I°- Initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. Vegetatio 4 : pp. 412 à 417.

FLORET (C.) et PONTANIER (R.), 1991 - Recherches sur la jachère en Afrique tropicale. Actes du Séminaire "La jachère en Afrique de l'Ouest", Montpellier, 3-5 décembre 1991, XXX .

GODRON (M.), 1971 - Essai sur une approche probaliste de l'écologie des végétaux. Thèse de Doc. es Sciences Naturelles, USTL, Montpellier.

GAUTHIER (B.) ; GODRON (M.) ; HIERNAUX (P.) et LEPART (J.), 1977 - Un type complémentaire de profil écologique : le profil "indicé". Can. J. Bot. 55 : pp. 2859-2869.

GUILLERM (J.L.), 1971 - Calcul de l'information fournie par un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. Oecol. Plant. 6 : pp 209-225.

HIERNAUX (P.), 1975 - Etudes phyto-écologiques des savanes du pays Baoulé méridional (Côte-d'Ivoire centrale). Thèse USTL, Montpellier, 276 p. + annexes.

KOECHLIN (B.) ; RAMBAL (S.) et DEBUSCHE (M.) 1986 - Rôle des arbres pionniers sur la teneur en eau du sol en surface de friches de la région méditerranéenne. Oecol. Plant., vol. VII (21) : pp. 177-190.

LE BOURGEOIS (T.) et GRARD (P.), 1988 - BASEFLO : la gestion informatique des relevés d'enherbement. Notice d'utilisation. CIRAD/IRCT, Montpellier, version avril 1988, 58 p.

LEPART (J.) et ESCARRE, (J.), 1983 - La succession végétale, mécanismes et modèles, analyse bibliographique. Bull. Ecol. 14,3 : 133-178.

MERLIER (H.), 1967 - Evolution d'une jachère naturelle bisannuelle intervenant dans une rotation quinquenale type ; sa comparaison avec une jachère continue naturelle. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux, Tananarive, Madagascar, 19-25 nov. 1967, IRAT, Paris : pp. 1803-1812.

MIEGE (J.) ; BODARD (M.) ; CARRERE (P.), 1966 - Evolution floristique des végétations de jachère en fonction des méthodes culturales à Darou (Sénégal). Trav. Fac. Sci., Univ. Dakar, 58 p. et IRHO, Paris, Série scientifique n° 14.

MITJA (D.), 1990 - Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane humide de Côte-d'Ivoire (Booro-Borotou ; Touba). Thèse Doctorat, univ. Paris VI, Spécial. Biologie végétale tropicale, 314 p.

PIRT, 1983 - Les ressources terrestres au Mali. Tome III, Ed.Tams, New York.

PIRT, 1986 - Zonage agro-écologique du Mali. Tome I + 2 cartes au 1/1 000 000.

SCHNELL (R.), 1976 - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. La flore et la végétation de l'Afrique tropicale. Vol. 3, 1ère partie, Gauthiers-Villars, Paris.

SEINY-BOUKAR (L.) ; FLORET (Ch.) et PONTANIER (R.), (sous presse) - Degradation of savanna soils and reduction water use efficiency : the case of northern Cameroon vertisols. Can. J. of Soils Science.

YOSSI (H.) et FLORET (C.) , 1991 - Dynamique temporelle et spatiale des ligneux dans une savane de la zone soudanienne au Mali. Conséquences pour le pâturage. Actes du IV$^{e}$ Congrès international des terres de parcours, Montpellier, 22-26 avril 1991.

# LES JACHÈRES NORD-SOUDANIENNES DU BURKINA FASO

## I. ANALYSE DE LA RECONSTITUTION DE LA VÉGÉTATION HERBACÉE

Issiaka ZOUNGRANA[1]

**RÉSUMÉ**

*L'analyse du passé cultural de la station expérimentale de Gampela (Burkina Faso) a permis d'identifier un certain nombre de types de jachères sur sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions, développés sur cuirasses résiduelles. Ces jachères ont été rangées en "n" classes d'âge différents, notées Jn. (J5 : 1 à 5 ans ; J10 : 6 à 10 ans ; J15 : 11 à 15 ans ; J20 : 15 à 20 ans ; J30 : 21 à 30 ans). Les ensembles Relevés-Espèces ont été soumis à une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.). L'étude confirme la classification empirique initiale des jachères et révèle des espèces herbacées indicatrices des divers stades dans le processus de reconstitution de la végétation.*

**Mots-clés** : *jachères, climat nord-soudanien, dynamique de la végétation, Burkina Faso, espèces indicatrices.*

**ABSTRACT:** FALLOW LAND IN THE NORTH SUDANIAN AREA OF BURKINA FASO

I. HERBACEOUS VEGETATION RECONSTITUTION ANALYSIS

*The analysis of previous cultivation at the Experimental Station of Gampela (Burkina Faso) has permitted identification of a certain number of fallows types on tropical ferrugineous washed soils with concretion, developed on iron hardpans. These fallow plots were arranged in 'n' classes of different ages, noted Fn. (F5: 1 to 5 years; F10: 6 to 10 years; F15: 11 to 15 years; F20: 15 to 20 years; F 30: 21 to 30 years).*

*The data table, 'sample-species', was analysed with the factorial analysis of correspondance (AFC) method.*

*The study confirmed the initial empiric classification of the fallow land plots and revealed herbaceous species indicators in different stages of growth in the process of vegetation reconstitution.*

**Key words:** *fallow, north Sudanian climate, vegetation dynamics, Burkina Faso, indicator species.*

[1] IDR/UNIV., 03 BP : 7021, Ouagadougou 03, BURKINA FASO

## INTRODUCTION

La jachère est une pratique très ancienne dans beaucoup de régions du monde, qui consiste à laisser en repos une parcelle exploitée par les cultures pendant plusieurs années consécutives. Cette technique permettrait une reconstitution de la fertilité du sol qui pourrait être à nouveau mis en culture. Les systèmes agricoles traditionnels à faible utilisation d'intrants, comme c'est le cas du Burkina Faso, étaient basés sur la rotation de jachères. Cela supposait une grande disponibilité des terres cultivables.

L'accroissement démographique des dernières décennies a eu comme conséquence directe la réduction des parts familiales de terres arables ; on est passé très vite de ce que l'on pouvait caractériser comme un " système de rotation de jachères" à un " système d'alternance culture-jachère" à cycle très court : 1 à 3 ans, maximum 5 ans. A cette situation se substitue localement un contexte nouveau qui est la suppression pure et simple de la pratique de jachère (système de culture continue, non viable).

L'étude synchronique de la structure spécifique de végétation des jachères est une étape capitale dans la compréhension des processus de reconstitution du potentiel biologique des milieux nord-soudaniens constamment soumis à de profondes perturbations anthropiques. Elle permet de déterminer les espèces indicatrices des étapes de cette reconstitution en rapport avec l'état général de fertilité du sol, principale ressource de l'agriculteur.

## ZONE D'ÉTUDE

Cette étude a été réalisée à la station expérimentale de Gampela, en région nord-soudanienne du Burkina Faso. La région nord-soudanienne est comprise entre les isohyètes 500 et 900 mm ; elle couvre près de 75 % de la superficie totale du pays. Sa densité de population humaine est la plus élevée (25 à 50 habitants/km$^2$). L'occupation humaine y est très ancienne ; les récits historiques des premiers explorateurs à la fin du XIX$^e$ siècle témoignaient déjà de l'existence de nombreux états de dégradation (Binger, 1892 ; Voulet, 1897 et Marc, 1909 cités par GUINKO, 1984).

Les paysages végétaux nord-soudaniens du Burkina Faso sont essentiellement agrestes : ce sont des jachères d'âges indifférenciés, plus ou moins anciennes. Au plan physionomique, les végétations sont des savanes arborées claires et des savanes arbustives dominées par des arbres fruitiers protégés par l'homme tels que : *Butyrospermum paradoxum, Parkia biglobosa, Tamarindus indica, Lannea microcarpa*, etc... Les strates herbacées sont assez uniformes, avec des espèces comme *Loudetia togoensis, Aristida adscensionis, Elionurus elegans*, etc., sur les lithosols mal drainés, *Andropogon pseudapricus, Pennisetum pedicellatum, Andropogon gayanus*, etc., sur les sols plus profonds et mieux drainés.

## MÉTHODES D'ÉTUDE

Au cours d'une enquête sur le passé cultural de la station expérimentale de Gampela entreprise en 1987, nous avons effectué des relevés de végétation par la méthode des points quadrats (DAGET et POISSONET, 1971) sur des jachères connues d'âges différents, en vue de procéder à l'étude de la structuration des divers groupements

végétaux de la strate herbacée. Ces terres, aujourd'hui incluses dans le périmètre de la station expérimentale de Gampela, appartenaient à des familles auprès desquelles nous avons enquêté. Par des recoupements des réponses à nos questions, les jachères ont été identifiées et rangées en 5 classes d'âge : J5 : 1 à 5 ans ; J10 : 6 à 10 ans ; J15 : 11 à 15 ans ; J20 : 15 à 20 ans ; J30 : 21 à 30 ans et plus.

L'étude de la végétation des jachères est basée sur les herbacées plutôt que sur les ligneux pour deux raisons essentielles :

- Les herbacées, en tant qu'éléments de paysage plus fins que les ligneux, intègrent davantage les microvariations du milieu (ZOUNGRANA, 1991).
- Les jachères en région nord-soudanienne constituent un "réservoir" pour le prélèvement constant de menus bois et de racines à des fins culinaires et médicinales, ce qui crée une difficulté supplémentaire pour l'étude de la dynamique de leur peuplement ligneux.

Dans chaque jachère, une parcelle de 20 x 20 m a été délimitée et mise en défens pour le suivi de la végétation : 4 relevés linéaires de 50 points quadrats chacun ont été effectués dans chaque classe de jachère. Les lignes de flore sont placées de manière à intégrer toutes les hétérogénéités du terrain. L'intervalle entre deux points consécutifs est de 20 cm. Le nombre total de points d'observation est déterminé par le calcul de l'intervalle de confiance (IC) (BOUDET, 1984).

$$IC = \pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$$

n = effectif cumulé de l'espèce dominante
N = effectif cumulé de toutes les espèces

Les jachères retenues dans cette étude occupent toutes une situation topographique de plateau. Les sols, moyennement profonds (environ 50 cm) sont de types ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions et reposent sur une cuirasse résiduelle. Leur texture est très variable : limono-sableuse à argilo-limono-sableuse ; le drainage est modéré à normal.

Les résultats de fréquence relative moyenne des espèces par classe de jachère ont été soumis à une analyse factorielle des correspondances : Ensemble 5 Classes x 36 espèces (LACOSTE et ROUX, 1971 ; BENZECRI, 1980 ; BENZECRI et BENZECRI, 1984).

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les tableaux I et II indiquent respectivement :

- les valeurs propres des 4 premiers axes factoriels de l'analyse ainsi que les taux d'inertie relatifs à ces facteurs.
- les contributions absolues (C.T.R.) et relatives (C.O.R.) des points-relevés et des points-espèces pertinents qui ont déterminé le positionnement des deux premiers axes factoriels que nous avons retenus pour l'interprétation (ces deux axes expliquent à eux seuls 76,8 % de l'inertie totale du nuage).

**Tableau I :** Valeurs propres et taux d'inertie des premiers facteurs de l'analyse.

| Facteur | Valeur propre | % inertie | % Cumulé |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,8107 | 45,5 | 45,5 |
| 2 | 0,5576 | 31,3 | 76,8 |
| 3 | 0,3146 | 17,7 | 94,5 |
| 4 | 0,0978 | 5,5 | 100 |

**Tableau II :** Contribution des points pertinents dans l'analyse.

| | AXE - | | AXE + | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | CTR | COR | CTR | COR | |
| Relevés<br>(21 à 30 ) = J30<br>(16 à 20) = J20<br>(11 à 15) = J15 | 25,6<br>10,8<br>0,9 | 0,471<br>0,410<br>0,041 | 60,3<br>2,4 | 0,319<br>0,054 | Relevés<br>J5 =(1 à 5)<br>J10 = (6 à 10) |
| Espèces<br>*Andr. ascinodis* : 001<br>*Andr. gayanus* : 003 | 24<br>9,3 | 0,4955<br>0,3775 | 21,5<br>11,1<br>9,7<br>9,1<br>5,2<br>4,9 | 0,7535<br>0,8622<br>0,7535<br>0,8040<br>0,7396<br>0,8546 | Espèces<br>022 *Polygala multiflora*<br>004 *Andr. pseudapricus*<br>016 *Indigofera pulchra*<br>027 *Schizachyrium exile*<br>010 *Digitaria lecardii*<br>005 *Aspilia helianthioïdes* |
| | AXE - | | AXE + | | |
| | CTR | COR | CTR | COR | |
| Relevés<br>J30<br>J5 | 28,9<br>19 | 0,366<br>0,178 | 40,4<br>11,6 | 0,643<br>0,364 | Relevés<br>J10<br>J15 |
| Espèces<br>*A. ascinodis* 001<br>*P. multiflora* 022<br>*L. pulchra* 016<br>*S. exile* 027<br>*Borr. stachydea* 006<br>*D. Lecardii* 010 | 26,7<br>9,8<br>4,4<br>3,2<br>2,9<br>2,5 | 0,3803<br>0,2376<br>0,2376<br>0,1923<br>0,3619<br>0,2428 | 16,9<br>9,9<br>3,9<br>3,4<br>2,5<br>2,5<br>1,7<br>1,6<br>1,1<br>1,1 | 0,6294<br>0,7948<br>0,5054<br>0,0953<br>0,4522<br>0,3352<br>0,5054<br>0,5311<br>0,7729<br>0,7365 | Espèces<br>020 *Loudetia togoensis*<br>017 *Indigofera lupinifolia*<br>024 *Pandiaka heudelotii*<br>003 *Andr. gayanus*<br>018 *Kaempf. aethiopica*<br>022 *Andr. fastigiatus*<br>026 *Pandiaka involucrata*<br>021 *Microchloa indica*<br>009 *cymbopogon schoenan.*<br>023 *Polygala arenaria* |

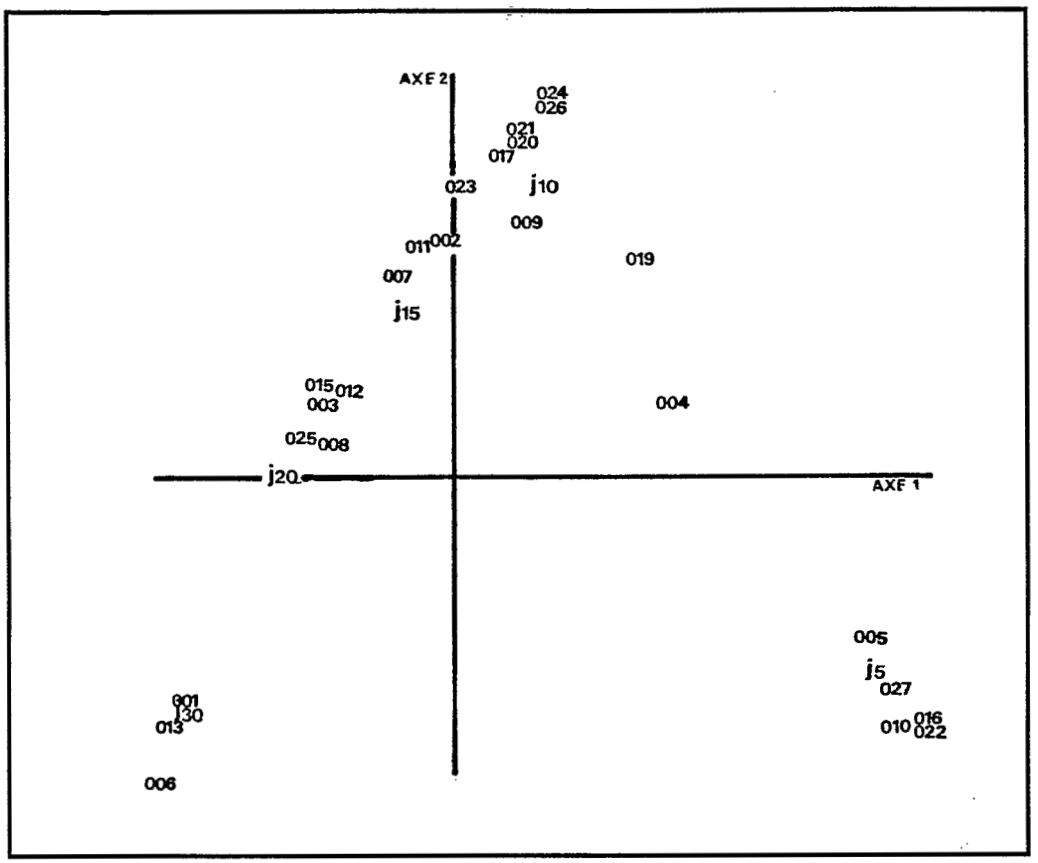



**Figure 1 :** Plan FI/F2 de l'AFC sur les jachères (légende au tableau II)

La figure 1, ci-dessus représente le plan F1/F2 de l'analyse de l'ensemble relevés (Classes)-Espèces.

Le premier axe oppose les jachères âgées caractérisées surtout par *Andropogon ascinodis* et *Andropogon gayanus*, aux jachères jeunes caractérisées par des espèces rudérales comme *Polygala multiflora, Aspilia helianthioïdes* et des graminées telles *Andropogon pseudapricus, Schizachyrium exile* et *Digitaria lecardii* typiques de sols pauvres. Cet axe qui traduit la dégradation du sol et de la végétation, revêt de toute évidence une signification temporelle (temps de reconstitution).

L'axe 2 oppose les stades âgé et juvénile aux stades intermédiaires ; il permet d'identifier les espèces transitoires dans la succession des séries d'espèces au cours de la recontitution. Cet axe peut être interprété comme un axe de remaniement floristique.

L'analyse confirme les différentes classes d'âges rangées *a priori* à partir de nos enquêtes. On en déduit, à partir de la liste non exhaustive des espèces de nos relevés les cortèges floristiques correspondant aux divers stades de la reconstitution des jachères nord-soudaniennes, dont les principales caractéristiques sont indiquées comme suit :

Stade 0 : jusqu'à 1 an après abandon des cultures : espèces messicoles.

Stade 1 : de 1 à 5 ans : *Polygala multiflora, Indigofera pulchra, Digitaria lecardii, Schizachyrium exile, Aspilia helianthioïdes, Andropogon pseudapricus.*

Stade 2 : de 6 à 10 ans : *Lantana Rhodesiensis, Cymbopogon schoenanthus, Pandiaka heudelotii, P. involucrata, Loudetia togoensis, Microchloa indica, Indigofera lupinifolia, Kaempferia aethiopica, Polygala arenaria, Andropogon fastigiatus.*

Stade 3 : 11 à 15 ans : *Chasmopodium caudatum, Andropogon fastigiatus, Elionurus elegans.*

Stade 4 : 16 à 20 ans : *Hackelochloa granularis, Euclasta condylotricha, Andropogon gayanus, Pennisetum pedicellatum, Cymbopogon giganteus.*

Stade 5 : 21 à 30 ans : *Andropogon ascinodis.*

L'analyse ci-dessus confirme nos observations de terrain : en effet, entre 1 et 5 ans après l'abandon des cultures, les jachères connaissent une rapide disparition des espèces messicoles en même temps qu'un envahissement par les rudérales et les graminées de sols pauvres telles *Andropogon pseudapricus, Schizachyrium exile, Loudetia togoensis,* souvent associées à la légumineuse *Zornia glochidiata.*

Entre 6 et 10 ans, le sol se trouvre presque totalement couvert par des espèces diverses dont les graminées vivaces telles *Cymbopogon schoenanthus.* C'est au cours de cette période et plus particulièrement vers 10 ans qu'apparaît *Andropogon gayanus* qui indique généralement aux paysans une certaine reconstitution de la fertilité des sols ; intervient alors un nouveau défrichement pour une nouvelle mise en culture. Les jachères de plus longue durée sont destinées à la production d'*Andropogon ascinodis* très utilisée dans la confection des toitures de case. Cette espèce apparaît généralement après 15 ans de jachère et correspond à des états d'embuissonnement des terrains.

## CONCLUSION

A partir de ces premiers résultats qui corroborent les évaluations empiriques se dégagent un certain nombre d'espèces indicatrices dont l'abondance (ou la fréquence) révèle un certain degré de restauration du potentiel édaphique des terres agricoles.

Des études plus fines combinant les aspects floristiques et les conditions physico-chimiques du sol devraient nous conduire à mieux préciser les valeurs indicatrices des espèces et leur stratégie au cours de la succession. Ces données pourraient permettre de mieux identifier des possibilités d'amélioration des jachères dans un contexte agricole à faible utilisation d'intrants. De tels résultats permettraient également de répondre aux questions plus générales sur les potentialités de rétablissement de la végétation après des perturbations importantes sporadiques, questions se rapportant directement à la résilience des milieux savaniens.

## BIBLIOGRAPHIE

BENZECRI (J.P.), 1980 - L'analyse des données. Tome II. L'analyse des correspondances, 3e Ed. DUNOD, Paris, 640 p.

BENZECRI (F.) et BENZECRI (J.P.), 1984 - Pratique de l'analyse des données. Analyse des correspondances et classification. Exposé élémentaire. DUNOD, Paris, 456 p.

BOUDET (G.), 1984 - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (4e ed. révisée). MRECD/IEMVT, Paris, 245 p.

COLLEY (F.B.),1977 - Ecological succession. DOWDEN, HUTCHINSON et ROSS, Pennsylvania, 375 p.

GUINKO (S.), 1984 - Végétation de la Haute-Volta. Thèse Doct. es-Sc. Nat. Univ. Bordeaux III, 318 p.

LACOSTE (A.) et ROUX (M.), 1971 - L'analyse multidimensionnelle en Phytosociologie et en Ecologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes-Maritimes. I - L'analyse des données floristiques, Acta Oecologica, Oecol. Plant., 6, pp. 353-369.

LACOSTE (A.), 1981 - Application des méthodes d'analyse multivariable à l'étude de la végétation tropicale. SEPANRIT, Bull. de liaison n°11, CEGET-CNRS, Bordeaux, 10 p.

LEPART (J.) et ESCARRE (J.), 1983 - La succession végétale. Mécanismes et Modèles : Analyse bibliographique, Bull. Ecol. t 14, 3 ; pp. 173-178

MITJA (D.) et HLADIK (A.), 1989 - Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africaine humide (Makokou, Gabon) . Acta Oecologica, Oecol. Gener. 10 ; 1, pp.. 75-94.

PIKETT (S.T.A.), 1982 - Population patterns through twenty years of oldfield-succession. Vegetatio 49, pp 45-59

TELAHIGUE (T.C.) ; FLORET (C.) et LE FLOC'H (E.), 1987 - Succession post-culturale en zone aride de Tunisie. Acta Oecologica, Oecol. Plant, 8 (22) ; pp. 45-58.

ZOUNGRANA (I.), 1991 - Recherches sur les aires pâturées du Burkina-Faso. Thèse Doct. es-Sc. nat. Univ. Bordeaux III, 277 p.

# LES JACHÈRES NORD-SOUDANIENNES DU BURKINA FASO

## II. DIVERSITÉ, STABILITÉ ET ÉVOLUTION DES COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES

Issiaka ZOUNGRANA[1]


### *RÉSUMÉ*

*Les groupements végétaux des jachères sont considérés comme des systèmes structurés avec leurs éléments que sont les espèces. Nous avons utilisé les indices classiques de diversité et d'équitabilité pour mesurer le niveau d'organisation de ces systèmes et apprécier leur stabilité et leur évolution. Les résultats montrent deux phases importantes dans l'évolution des jachères : la phase I, de 1 à 10 ans après l'abandon des cultures, caractérisée par une intense activité de remaniement floristique. La phase II : au-delà de 10 ans après l'abandon des cultures, caractérisée par une stabilisation du nombre d'espèces.*


**Mots-clés** : *Diversité, stabilité, jachères , climat nord-soudanien, Burkina Faso.*


**ABSTRACT:** FALLOW LANDS IN THE NORTH SUDANIAN AREA OF BURKINA FASO

II. DIVERSITY, STABILITY AND THE EVOLUTION OF VEGETAL COMMUNITIES

*The vegetal groups on fallow lands are considered as a structured system with their elements the species. We have used the classic indicators of diversity and equitability to measure the level of organisation in the systems and in the understanding of their stability and evolution. The result shows two important phases in the evolution of fallow land.*
*Phase 1: 1 to 10 years after cultivation abandon, characterized by an intense floristic reorganisation and activity.*
*Phase 2: Beyond 10 years of non-cultivation, characterized by a stabilisation of the number of species.*


**Key words:** *diversity, stability, fallow lands, north Sudanian climate, Burkina Faso.*

[1] IDR/UNIV., 03 BP : 7021, Ouagadougou 03, BURKINA FASO

## INTRODUCTION

Depuis le début du siècle et plus particulièrement ces dernières décennies, l'Afrique connaît une explosion démographique sans précédent ; on assiste alors à des perturbations profondes, notamment au sein des communautés rurales.

Les systèmes culturaux traditionnels étaient les produits d'une évolution dans laquelle migrations humaines, transferts de végétaux et de techniques culturales, inventions locales et sélections empiriques avaient notamment joué un rôle (BARRAU, 1990). Dans ces systèmes traditionnels, la pratique de la jachère reste la seule technique de régulation et de stabilisation des milieux constamment perturbés par l'homme. Le temps de repos nécessaire à la reconstitution du potentiel physique, chimique et biologique des écosystèmes est empiriquement déterminé par le paysan ; ce temps varie généralement de 10 à 30 ans et plus, selon la région climatique, la nature du sol et les cultures pratiquées.

Face au besoin croissant de terres agricoles pour nourrir une population sans cesse grandissante s'ajoute encore le problème de la disponibilité en terre agricole. Le temps de jachère s'est vite amenuisé pour ne plus représenter que la seule période de la saison sèche (7 à 9 mois), ce qui pose un réel problème de conservation du potentiel de production des milieux et à terme, le problème même de la survie des populations de cette partie du monde.

Dans cet exposé nous envisageons la jachère, en tant qu'interface système écologique - système agraire, comme le lien privilégié pour l'étude de la diversité et de la stabilité des communautés végétales au cours de leur évolution. Les différentes situations de jachère impliquant une dimension spatio-temporelle, c'est l'occasion d'explorer certains aspects de la signification écologique de la diversité. La diversité est considérée ici au sens de CANCELA DA FONSECA (1980), en tant que mesure de l'organisation d'un système, l'organisation étant la manière dont les éléments (les espèces) qui composent le système sont disposés pour remplir certaines fonctions.

## ZONE D'ÉTUDE

L'étude a été réalisée en 1987 sur la station expérimentale de Gampela (Burkina Faso) située à 20 km à l'est de Ouagadougou en région nord-soudanienne.

Cette région est caractérisée par une pluviométrie de 500 à 900 mm/an. Au plan phyto-géographique, c'est un territoire dont la frontière méridionale coïncide avec la limite nord de l'aire d'extension d'*Isoberlinia doka*, espèce typique des forêts claires soudanaises. Sa frontière septentrionale correspond à la limite nord de l'aire de *Butyrospemum paradoxum*, espèce commune des savanes soudanaises.

L'occupation humaine très ancienne y a engendré un paysage agreste ; en effet toutes les situations topographiques sont cultivées ou l'ont été dans un passé plus ou moins récent. Les groupements végétaux qui en résultent sont essentiellement ceux de jachères plus ou moins anciennes.

Les arbres, à distribution lâche, sont dominés par des espèces utiles, de tout temps protégées par l'homme. Il s'agit principalement de *Butyrospermum paradoxum, Parkia biglobosa, Tamarindus indica, Lannea microcarpa.*

Les strates herbacées sont à dominance de graminées annuelles, constituées le plus souvent en îlots, alternant avec des plages de sols nus : les friches et les jachères jeunes sont recouvertes par *Schizachyrium exile, Loudetia*

*togoensis*, etc., tandis que les jachères relativement âgées connaissent un envahissement par les graminées pérennes telles *Cymbopogon Schoenanthus*, *Andropogon gayanus*, etc...

Le développement de la strate arbustive à *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioïdes* et *Piliostigma reticulatum* témoigne souvent de l'ancienneté des jachères.

## MÉTHODES D'ÉTUDE

Des enquêtes préliminaires auprès des collectivités locales, suivies de nombreux recoupements nous ont permis d'identifier et de dater un certain nombre de jachères dont 20 sont ici retenues pour l'analyse de la flore et de la dynamique de la végétation. Ces jachères ont été regroupées en 5 classes d'âges différents : J5 : 1 à 5 ans ; J10 : 6 à 10 ans ; J15 : 11 à 15 ans ; J20 : 16 à 20 ans ; J 30 : 21 à 30 ans et plus. Il s'agit de jachères occupant des conditions édaphiques similaires : sols moyennement profonds (environ 50 cm), de types ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions, développés sur cuirasse résiduelle ; leur texture est très variable, limono-sableuse à argilo-limono-sableuse. Le drainage est modéré à normal.

L'étude de la végétation des jachères est basée sur l'éxécution de relevés ponctuels de végétation selon la méthode des points quadrats (DAGET et POISSONET, 1971 ; POISSONET et CESAR, 1972.) Cette méthode permet de définir la contribution spécifique de chaque espèce, c'est-à-dire son poids en rapport avec sa probabilité de présence et sa part de participation à la diversité totale du groupement considéré.

Des relevés de points quadrats ont été effectués dans 4 jachères de chaque classe d'âge. Les 4 relevés de chaque classe d'âge ont été ensuite regroupés pour l'expression des résultats. Nous avons utilisé quelques indices classiques de diversité spécifique comme descripteurs structuraux de divers états de la végétation au cours de la reconstitution des jachères (CUSSET et MOUTSAMBOTE, 1985 ; DEVINEAU et *al.*, 1984 : ZOUNGRANA, 1991).

- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H)

$$H = -\sum_{i=n}^{n} (q_i/\Sigma q_i) \log_2 (q_i/\Sigma q_i) \text{ , où}$$

$q_i$ = effectif de l'espèce i et n le nombre d'espèces de la station

- Indice de diversité de Simpson (IS)

$$IS = 1/\sum_{i=1}^{n} (q_i/\Sigma q_i)^2$$

$q_i$ = effectif de l'espèce de rang i et n, le nombre d'espèces de la station.

- Indice de diversité de Mc Naughton (M)

$M = 100 \times (A + B) / \Sigma q_{i,}$ où

A et B sont respectivement les effectifs des espèces de rang 1 et 2 dans un classement par ordre d'effectif décroissant.

◦ Indice d'équitabilité de Shannon-Weaver (E)

$E = H / \log_2 n$

◦ Indice d'équitabilité de Simpson (Es)

$Es = (IS - 1)/(n - 1)$

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les concepts de diversité, stabilité, succession et climax ont drainé l'attention de nombreux écologistes ces dernières années : WHITTAKER, 1965, 1972, 1975, 1977 ; ODUM, 1981, 1982 ; MAY, 1976 ; ORIANS, 1975 ; FRONTIER, 1976 ; DAGET, 1979 et 1980 ; DRURY and NISBET, 1973 ; CONNELL and SLATYER, 1977 ; PICKETT, 1976 et 1982 ; VIERA DA SILVA, 1979 ; BLONDEL, 1979 ; CANCELA DA FONSECA, 1980 ; MATHON, 1981 ; NEGRE, 1981 ; BOURNERIAS, 1982 ; LAMOTTE, 1983 ; LAMOTTE et BLANDIN, s.d ; CRAWLEY, 1986 ; SMITH and GOODMAN, 1986 et 1987 ; LEPART et ESCARRÉ, 1983 ; GRAY and al., 1987, etc...

Suite à ces travaux, il apparaît clairement qu'il est difficile de trouver des relations causales directes entre diversité et stabilité et d'expliquer la stabilité en terme de diversité et *vice versa*, d'autant que la diversité se réfère à un point dans le temps, tandis que la stabilité implique un intervalle de temps ; d'où la difficulté de la modélisation, exprimée par WHITTAKER (1965) qui écrit : "the relations are less lawful, ordely and consistent than ecologist might wish".

Cependant, face aux besoins urgents de comprendre la complexité des communautés végétales et leur dynamique et afin de répondre à des soucis de conservation et de gestion des ressources naturelles, les concepts théoriques et les outils que représentent les indices de diversité et d'équitabilité prennent tout leur sens opérationnel. Même s'ils sont discutables, ces concepts et outils restent de bons points de repère à l'étape actuelle des connaissances en écologie. C'est ce qui fait dire récemment encore à DI CASTRI et YOUNES (1990) que "la diversité biologique est en passe de devenir l'une des questions cruciales des sciences de l'environnement... Elle est aussi en train de devenir le sujet le plus enthousiasmant et le plus provocateur de la science moderne".

Dans la présente étude, chaque groupement végétal caractérisant une classe donnée de jachère est considéré comme un système structuré avec ses espèces (éléments) et les interactions entre elles. L'organisation de tels systèmes peut être perçue comme une notion descriptive, indicatrice d'un phénomène fonctionnel (WHITTAKER, 1965 et 1977 ; BLANDIN et al., 1976 ; CANCELA DA FONSECA, 1980). Les valeurs élevées de diversité impliqueraient une grande égalité des contributions individuelles et traduiraient une faible organisation du système. En revanche, une faible diversité indiquerait en général un système plus organisé sauf dans les cas de peuplement monospécifique (rare dans la nature), ou de peuplement très fortement dominé par une seule espèce.

Les tableaux I et II ci-dessous donnent respectivement les caractéristiques floristiques des différentes classes de jachère ainsi que les résultats des calculs d'indices de diversité spécifique et d'équitabilité pour ces mêmes classes.Il est généralement admis que l'indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver (H) atteint la valeur la plus élevée lorsque toutes les espèces sont de même importance, c'est-à-dire équiprobables. Cela traduit une moindre organisation du système. Cependant, dans l'état actuel des connaissances, l'interprétation de nos résultats et la signification écologique de la diversité ne peuvent s'affranchir des considérations intuitives.

L'examen du tableau II montre que les valeurs de diversité selon Shannon-Weaver (H) et Simpson (IS) varient dans le même sens : valeurs relativement élevées au stade J5 ; elles augmentent au stade J10 avant d'amorcer une baisse régulière jusqu'au stade J30.

**Tableau I :** Caractéristiques floristiques des différentes classes de jachère

| CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES (%) PAR CLASSE DE JACHERE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | J5 | J10 | J15 | J20 | J30 | ESPECES |
| 1 | | | 1,87 | 20,2 | 69,7 | *Andropogon ascinodis* |
| 2 | 0,34 | 2,02 | 7,47 | | | *Andropogon fastigiatus* |
| 3 | | 14,2 | 53,6 | 63,5 | 19 | *Andropogon gayanus* |
| 4 | 28,4 | 23,5 | 14,35 | | | *Andropogon pseudapricus* |
| 5 | | | | | 0,36 | *Aspilia helianthioides* |
| 6 | 7,23 | 1,26 | | | | *Borreria stachydea* |
| 7 | | | | | 5,48 | *Chasmopodium caudatum* |
| 8 | | | 1,55 | | | *Cymbopogon giganteus* |
| 9 | 0,51 | | 2,18 | 7,66 | | *Cymbopogon schoenanthus* |
| 10 | 0,34 | 1,77 | 1,24 | | | *Digitaria lecardii* |
| 11 | 7,57 | | | 0,35 | | *Elionurus elegans* |
| 12 | | 1,52 | | 1,05 | | *Euclasta condylotricha* |
| 13 | 0,17 | | | | | *Euphorbia polycnemoides* |
| 14 | | | 2,5 | | 0,73 | *Grewia cissoides* |
| 15 | | | | 0,35 | | *Hackelochloa granularis* |
| 16 | | | | 0,7 | 3,28 | *Indigofera pulchra* |
| 17 | 0,17 | | | | | *Indigofera lupinifolia* |
| 18 | | 0,76 | | | 0,36 | *Kaempferia aethiopica* |
| 19 | | | 0,31 | 0,35 | | *Lantana rhodesiensis* |
| 20 | 12,9 | | | | | *Loudetia togoensis* |
| 21 | 0,34 | 3,41 | 6,23 | | | *Microchloa indica* |
| 22 | | 4,3 | | | 0,36 | *Polygala multiflora* |
| 23 | | | | 0,7 | | *Polygala arenaria* |
| 24 | 0,17 | 0,5 | | | | *Pandiaka heudelotii* |
| 25 | | 22,53 | 5,6 | | | *Pennisetum pedicellatum* |
| 26 | | 2,53 | | 0,35 | | *Pandiaka involucrata* |
| 27 | 28,6 | | | | | *Schizachyrium exile* |
| 28 | 0,51 | | | | | *Stylochyton hypogaeus* |
| 29 | | 1,26 | 1,55 | | | *Sida alba* |
| 30 | | 5,31 | | | | *Stylosanthes erecta* |
| 31 | | 0,76 | | | | *Sporobolus pyramidalis* |
| 32 | | 1,26 | | 4,18 | 0,73 | *Sida rhombifolia* |
| 33 | | | | 0,7 | | *Sporobolus festivus* |
| 34 | | 2,28 | | | | *Wissadula amplissima* |
| 35 | 12,75 | 1,01 | | | | *Zornia glochidiata* |
| 36 | | | 1,55 | | | *Tephrosia bracteolata* |
| (N) | 14 | 18 | 13 | 12 | 9 | |

N = Nombre d'espèces

**Tableau II :** Indices de diversité spécifique et d'équitabilité des différentes classes de jachère

| Indices de diversité et d'équitabilité | J5 | J10 | J15 | J20 | J30 |
|---|---|---|---|---|---|
| H | 2,558 | 3,202 | 2,392 | 1,691 | 1,402 |
| IS | 4,849 | 6,639 | 3,100 | 2,218 | 1,901 |
| M | 56,97 | 45,82 | 67,91 | 83,62 | 88,69 |
| E | 0,672 | 0,768 | 0,646 | 0,472 | 0,44 |
| ES | 0,30 | 0,33 | 0,17 | 0,11 | 0,11 |

Les valeurs relativement élevées de ces indices dès les premières années d'abandon des cultures et leur accroissement jusqu'au stade J10 traduisent des phénomènes de colonisation et de remaniements floristiques, caractérisés par l'afflux d'un grand nombre d'espèces et le réajustement continuel des interactions variées entre les espèces d'une part, les espèces et le milieu physique de l'autre. Au cours de cette phase, les espèces annuelles à grande capacité de dispersion et à croissance rapide semblent les plus favorisées dans la compétition pour l'occupation de l'espace. Par la suite, elles seront progressivement recouvertes et étouffées, puis remplacées par les espèces pérennes à port cespiteux, qui réalisent alors une certaine stabilisation des interactions.

Si cette interprétation plutôt réaliste correspond à la signification que l'on attribue généralement à l'indice de diversité de Shannon-Weaver, il n'en va pas de même pour l'indice de Simpson si l'on s'en tient à la signification que donnent LEGENDRE et LEGENDRE (1984) à cet indice ; ces auteurs estiment qu'il mesure "la concentration" ou "la dominance" dans une biocénose plurispécifique.

L'indice de Mc Naughton (M) varie généralement en sens inverse des deux précédents. Considéré come un indice de dominance communautaire, il indique comment les deux espèces les plus abondantes dominent les autres espèces dans une station. Si l'on compare les valeurs que prend cet indice dans les différentes classes de jachère, les résultats confortent l'analyse faite à partir de l'indice de Shannon-Weaver.

Toutefois, ces interprétations synthétiques doivent être perçues de façon d'autant plus nuancée que les indices de diversité sont liés au nombre d'espèces recensées dans les différentes situations, ainsi qu'à leurs effectifs respectifs. Il convient donc de les confronter à l'équitabilité, qui doit à sa qualité de rapport (entre la diversité observée et la diversité maximale théorique), d'être un terme de comparaison plus rigoureux. Une faible équitabilité traduit une répartition très irrégulière des effectifs entre les espèces et souligne des phénomènes de forte dominance (DAGET, 1980 ; DEVINEAU et al. , 1984).

Globalement, les équitabilités de Shannon-Weaver et de Simpson évoluent dans le même sens que l'indice de diversité de Shannon-Weaver et traduisent les mêmes phénomènes décrits plus haut.

## CONCLUSION

Ces résultats montrent une intense colonisation des terres dès les premières années d'abandon des cultures par les espèces pionnières de la succession, suivie d'un afflux important d'autres espèces jusqu'au stade J10 : diversité et équitabilité les plus élevées. Ce stade correspond à une sorte de saturation des niches écologiques. Par suite, les processus de remaniement floristique diminuent progressivement jusqu'au stade 30 ans : diversité et équitabilité les plus faibles. Ce ralentissement peut être compris comme une stabilisation des milieux. C'est du reste au cours de cette phase de stabilisation que les paysans procèdent à de nouveaux défrichements pour la remise en culture.

## BIBLIOGRAPHIE

BARRAU (J.), 1990 - Diversité et Uniformité : remarques sur l'évolution des flores cultivées tropicales. Cah. d'Outre-Mer, 42(172), pp 333-341

BLANDIN (P.) ; BARBAULT (R. ) et LECORDIER (C.), 1976 - Réflexion sur la notion d'écosystème : le concept de stratégie cénotique. Bull. Ecol., 7, pp 391 à 410

BLONDEL (J.), 1979 - Biogéographie et Ecologie. Masson, Paris, 173 p.

BOURNERIAS (M.), 1982 - A propos du climax. C.R. Soc. Biogéogr. 58(3) : pp 125-134

CANCELA DA FONSECA (J.P.), 1980 - Le concept de diversité, le chevauchement des niches écologiques et l'organisation des systèmes écologiques. Acta Oecologica, Oecol. Gener., 1 : 3, pp 293-305

CASTRI (F.) di et YOUNES (T.), 1990 - Fonction de la diversité biologique au sein de l'éco-système. Acta Oecologica, Forum, 11(3), pp 429-436

CONNELL (J.H.) and SLATYER (R.O.), 1977 - Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organisation. Amer. Natur., 111 : 982, pp 1119-1144

CRAWLEY (J.M.) (Ed.), 1986 - Plant Ecology. Blackwell Scientific Publ. Oxford, 496 p.

CUSSET (G.) et MOUTSAMBOTE (J.M.), 1985 - Evolution de quelques descripteurs structuraux lors de la reconstitution de la Forêt Yombe (Rep. Pop. du Congo). Bull. Ecol. t. 16,3, pp 213-222

DAGET (Ph.), 1979 - Les modèles mathématiques en écologie. 2ème tirage. MASSON, Paris, 170 p.

DAGET (Ph.), 1980 - Le nombre de diversité de Hill, un concept unificateur dans la théorie de la diversité écologique. Acta Oecologica., Oecol. Gener., 1 : 1, pp 51-70

DAGET (Ph.) et POISSONET (J.), 1971 - Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. Ann. Agron., 22,1 : pp 5-41

DEVINEAU (J.L.) ; LECORDIER C.) et VUATTOUX (R.), 1984 - Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). Candollea, 39 : 1, pp 103-134

DRURY (H.W.) and NISBET (I.C.T.), 1973 - Succession. Journal of the Arnold Arboretum, 5 : 3, pp 331-368

FRONTIER (S.), 1976 - Utilisation des diagrammes rang-fréquence dans l'analyse des écosystèmes. J. Rech. Océanogr. 1 : 3, pp 35-48

GRAY (A.J.) ; CRAWLEY (M.J.) and EDWARDS (Eds), 1987 - Colonization, Succession and stability. The 26 th Symposium of British Ecological Society and the Linnean society of London. Blackwell Scientific Publ. Oxford. ; 482 p.

LAMOTTE (M.), 1983 - Research on the characteristic of Energy Flows within Natural and Man-Altered Ecosystems. In MOONEY (H.A.) and GODRON (M.) Eds. Disturbance and Ecosystems. Ecological Studies 44. Springer-Verlag, Berlin, pp 48-70

LAMOTTE (M.) et BLANDIN (P.), s.d - La transformation des écosystèmes cadre moteur de l'évolution des espèces. Scientia, pp 161-190

LEGENDRE (l.) et LEGENDRE (P.), 1984 - Ecologie numérique. Tome 2. La structure des données écologiques - 2ème Ed. revue et augmentée. Collection d'ecologie n°13. Masson, Paris, 335 p.

LEPART (J.) et ESCARRE (J.), 1983 - La succession végétale, mécanismes et modèles : analyse bibliographique. Bull. Ecol., t 14, 3, pp 133-178

MATHON (Cl.-Ch.), 1981 - Le climax est une mouvante réalité mais son concept reste statique. C.R. Soc. Biogéogr. , 58(3) pp 111-116

MAY (R.), 1976 - Theoretical Ecology. Principles and applications. Blackwell Scientific Publ. , Oxford, 317 p.

NEGRE (R.), 1981 - Climax : utopie ou réalité ? C.R. Soc. Biogéogr. , 58(3) : pp 99-110

ODUM (E.P.), 1981 - The effects of stress on the trajectory of ecological succession. in Gary W. Barrett and Rutger Rosenberg Eds. Stress effects on Natural Ecosystems. John Wiley & Sons Ltd. pp 43-47

ODUM (E.P.), 1982 - Diversity and the survival of the ecosystem. A.T.C.C. Symposium, pp 53-55

ORIANS (G.H.), 1975 - Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In : Unifying concepts in ecology. W.H; Van dobben and R.H. Lowe - Mc Connel EDs. , Dr. W. Junk, B.V. publishers, The hague, Pudoc Wageningen, pp 139-168

PICKETT (S.T.A.), 1976 - Succession : An Evolutionary interpretation. Amer. Natur., 110 : 971, pp 107-119

PICKETT (S.T.A.), 1982 - Population patterns through twenty years of oldfield succession. Vegetatio 49, pp 45-59

POISSONET (J.) et CESAR (J.), 1972 - Structure spécifique de la strate herbacée dans la savane à Palmier Ronier de Lamto (Côte-d'Ivoire). Ann. Univ. d'Abidjan, Série. E, 5 : 1, pp 577-601

SMITH (T.M.) and GOODMAN (P.S.), 1986 - The effect of competition on the structure and dynamics of *Acacia Savannas* in southern Africa. Journal of ecology, 74, pp 1031-1044

SMITH (T.M.) and GOODMAN (P.S.), 1987 - Successional dynamics in *Acacia nilotica*.- *Euclea divinorum* savannah in Southern Africa. Journal of Ecology, 75, pp 603-610

VIERA DA SILVA (J.), 1 979 - Introduction à la théorie écologique. Masson, Paris, 110 p.

WHITTAKER (R.H.), 1965 - Dominance and diversity in land plant communities. Sciences, 147 : pp 250-260

WHITTAKER (R.H.), 1972 - Evolution and measurement of species diversity. Taxon. 21,2-3 : pp 213-251

WHITTAKER (R.H.), 1975 - Stability in plant communities. In : Unifying concepts in ecology. W.H; Van Dobben and R.H. Lowe - Mc Connell Eds. Dr. W. JUNK, the Hague, Pudoc Wageningen

WHITTAKER (R.H.), 1977 - Evolution of species diversity in land communities. Evol. Biol., 10 : pp 1-67

ZOUNGRANA (I.), 1991 - Recherches sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse Doct. es-Sc. Nat. Unive. Bordeaux III, 277 p.

# LES JACHÈRES DE SAVANE SUR LE PLATEAU AKPOSSO AU SUD-OUEST DU TOGO

Kudzo Atsu GUELLY[1]

**RÉSUMÉ**

*Sur le Plateau d'Akposso, dans la zone forestière du Togo, les savanes cultivées puis abandonnées évoluent naturellement en forêt. Cinq stades ont été reconnus dans la végétation de ces jachères. Les premiers sont presqu'identiques à ceux décrits ailleurs en Afrique de l'Ouest alors que les derniers sont spécifiques à notre zone d'étude.*

**Mots-clés** : *savane, jachères, stades d'évolution, forêt humide, Togo*

**ABSTRACT :** FALLOWING ON THE AKPOSSO SAVANNA PLATEAU IN THE SOUTH WEST OF TOGO

*On the Akposso plateau in the Togo forest zone, the cultivated savannas, when abandoned, evolve naturally into forest. Five stages have been recognised in this revegetation of the fallowed land. The first are nearly identical to those described in other parts of west Africa whereas the last are specific to the zone studied.*

**Key words:** *savanna, fallow land, vegetation stages, rain forest, Togo*

## INTRODUCTION

Le Plateau d'Akposso est situé au coeur de la zone forestière du Togo (zone IV, ERN in BRUNEL et al., 1984, figure 1). Le secteur étudié est compris entre le terroir de Béna et celui de Nananou sur la piste SRCC Béna-Dayes (figure 2). L'altitude moyenne est supérieure à 500 m, la pluviosité annuelle moyenne varie entre 1400 et 1600 mm et est répartie en deux grandes saisons : une pluvieuse de mars à octobre et une sèche de novembre à février. Cette localité est une zone de forêts mais occupée en grande partie par des savanes (savanes à *Hyparrhenia, Loudetia, Andropogon, Chasmopodium...*). Les Akposso sont des cultivateurs qui pratiquent traditionnellement l'agriculture en forêt. Ces dernières années, avec l'accroissement de la population, la mise en jachère des forêts défrichées devient impossible et les rendements chutent rapidement. Face à cette situation, les paysans se tournent vers les savanes pour leurs cultures vivrières qui y réussissent souvent mal. Généralement, les savanes sont cultivées une ou deux fois puis mises en jachères pendant 2 à 6 ans ou parfois plus. Durant cette période de mise en jachère, on remarque que l'évolution de ces dernières aboutit le plus souvent à une formation forestière favorable aux pratiques agricoles. La présente étude analyse ce processus d'évolution, définit et décrit les stades successifs afin de les comparer avec des travaux similaires dans d'autres régions de l'Afrique de l'Ouest.

[1] Université du Bénin, Faculté des Sciences, Département de Botanique. B.P. 1515 Lomé-TOGO

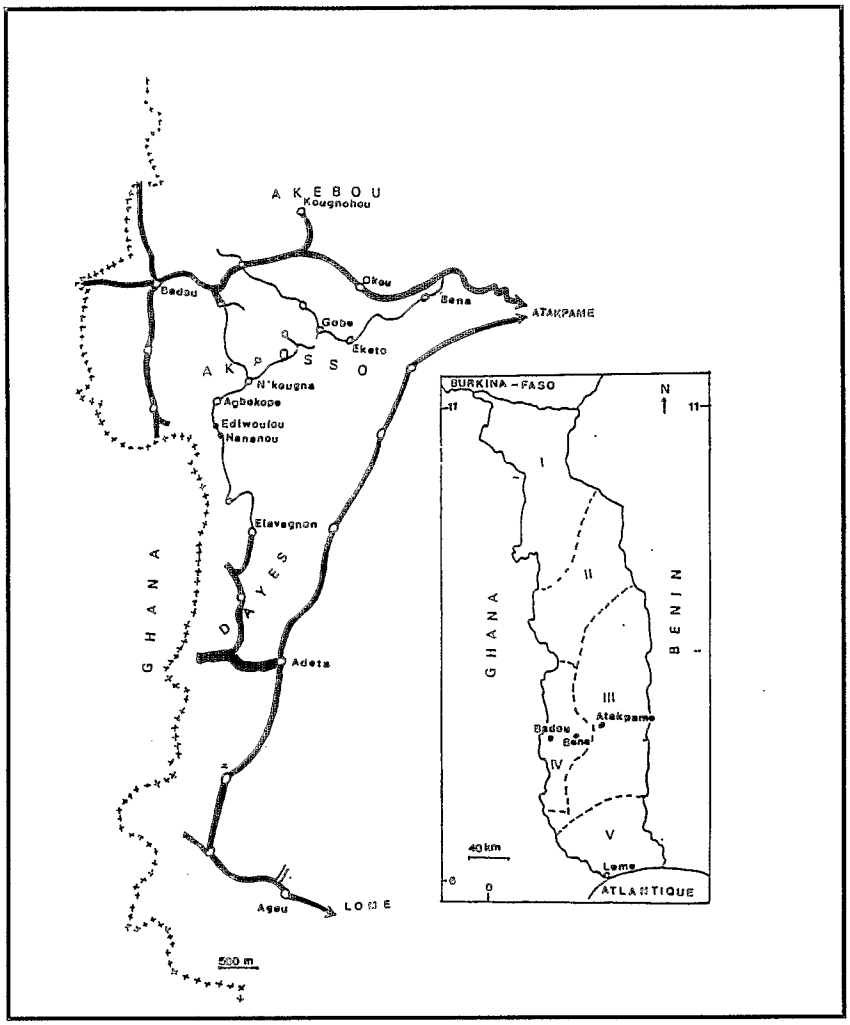



**Figure 1** : Grandes subdivisions écologiques du Togo (ERN In BRUNEL et al., 1984) (I. Plaines du nord ; II. Montagnes du nord ; III Plaines du centre ; IV. Zone méridionale des monts du Togo ; V. Zone côtière du sud) ;

**Figure 2** : Localisation du secteur étudié (——route goudronnée ; ▭ piste SRCC)

## PRATIQUES CULTURALES

### Le défrichement en savane

Après les feux de brousse de la saison sèche détruisant le couvert graminéen continu, le paysan peut avoir accès aux savanes pour les cultiver. Ce travail débute dès la saison des pluies et peut s'étaler durant toute cette période en fonction des cultures pratiquées. Au cours de ces travaux de préparation du terrain, certains arbustes sont complètement abattus, d'autres taillés pour servir de tuteurs aux plantes grimpantes comme les ignames (*Dioscorea spp.*), les haricots (*Phaseolus spp.*). Les arbres à fort recouvrement sont pour la plupart tués, brûlés à la base de leur tronc par des feux de branches et de souches de graminées. Pour éclaircir le sol et commencer les semences, le paysan met du feu aux souches graminéennes étalées sur le sol. Dans le cas où les souches sont mouillées par la pluie, elles sont ramassées et placées tout au tour du champ ou bien par tas dans le champ pour être plus tard brûlées. C'est en ces endroits que tomates et piments réussissent le mieux.

## Les cultures pratiquées en savanes défrichées

Les paysans pratiquent le plus souvent l'association des cultures dans une même parcelle. Il est très fréquent de voir 2 à 5 cultures et même plus dans un seul champ. Parmi ces cultures, on peut distinguer le manioc (*Manihot esculenta*) : très peu exigeant, il réussit sur tous les sols de savane. Sa culture s'étale sur toute la saison pluvieuse. Les fragments de tige d'environ 10 cm de long sont généralement plantés dans des tranchées faites de 2 à 3 coups de houe. Il peut aussi être planté dans de petites buttes ou dans le cas de cultures associées, aux flancs des buttes d'ignames. La récolte peut commencer après une année et se poursuivre jusqu'à deux ou trois ans et même plus. Le niébé (*Vigna unauiculata*), culture bisannuelle, est cultivée d'abord au début de la saison pluvieuse puis vers la fin de cette saison avec un meilleur rendement. La récolte de la deuxième saison se fait entre octobre et novembre. Le riz (*Oryza sativa* ), semé à la volée en remuant le sol, se cultive entre mai et juin en savane. La récolte a lieu entre novembre et décembre. Le fonio (*Digitaria exilis*), semé à la volée entre mai et juillet, n'exige pas que le sol soit remué surtout si une pluie succède à la semence. Il est récolté entre octobre et novembre.

L'igname (*Dioscorea spp.*), exige les sols meubles et profonds puisqu'elle est plantée dans des buttes en forme de cône ayant parfois un mètre de haut, deux à trois mètres de circonférence à la base. Elle est donc cultivée dans les bas-fonds ou dans les formations à *Chasmopodium*, à *Pennisetum*, à *Hyparrhenia* qui sont souvent argileuses et moins caillouteuses. Cultivée entre février et mai (suivant les années), sa récolte débute en juin et prend fin vers février de l'année suivante pour être replantée.

L'arachide (*Arachis hypogea*) et le voandzou (*Voandzea subterranea*) se cultivent entre mars et avril. La récolte de l'arachide est plus précoce et s'effectue entre mai et juillet. Les légumes : piments (*Capsicum sp.)*, tomates, aubergine (*Solanum spp.*), gombo (*Abelmoschus esculentus...*) se retrouvent presque toujours en association dans toutes ces plantations.

## Le cycle cultures-jachères

Généralement, les champs de savane sont cultivés une ou deux fois puis mis en jachère pendant deux à six ans et même plus. La durée de mise en jachère est liée à la disponibilité de parcelles cultivables par le paysan : dans le cas où le paysan dispose suffisamment de terres, l'abandon peut être prolongé ; dans le cas contraire, il se voit obligé de retourner régulièrement à sa jachère pour ses cultures. Il peut décider aussi volontairement de favoriser l'installation de forêt dans sa jachère : dans cette perspective il plante dans les jachères récentes, soit des jeunes plants de caféier, de palmier à huile ou d'oranger qui croissent avec les ligneux pionniers qui s'installent dans la jachère. Lors des nettoyages, ces pionniers reconnus par le paysan pour leur aptitude à créer une formation forestière, sont épargnés. L'évolution finale de ces plantations est une formation forestière au sous-bois occupé pour la plupart par du caféier.

# MÉTHODOLOGIE

## Choix des stations

Le facteur temps jouant un rôle prépondérant dans tout système d'évolution, le principal facteur de choix de nos stations est l'âge de la jachère. Habituellement, la fin de la récolte correspond au début de la jachère. Dans le cas des champs de manioc par exemple, la récolte se faisant progressivement selon les besoins, la date du dernier nettoyage est considérée comme le début de la jachère.

Grâce à des enquêtes auprès des paysans, nous avons pu identifier des jachères de moins d'un an (3 relevés), de 2 ans (6 relevés), de 3 ans (4 relevés), de 4 à 6 ans (14 relevés), de 10 à 12 ans (4 relevés), de 15 ans (5 relevés), de 22 ans (3 relevés), de plus de 25 ans (4 relevés). Nous n'avons pas pu rencontrer dans nos stations des jachères de 7 à 9 ans, de 16 à 21 ans et de 23 à 24 ans. Cependant, ces ruptures n'ont pas affecté le processus de l'évolution de nos jachères, relativement lent au-delà de 5 ans d'abandon.

## Etablissement des relevés

Chaque relevé est effectué sur 400 $m^2$, surface adaptée aux formations forestières de la zone (AKPAGANA, 1989). Cinq strates ont été reconnues en accord avec les travaux d'AMOUGOU (1989). Les espèces ont été relevées strate par strate et leur recouvrement estimé. Pour chaque espèce, on note le coefficient d'abondance-dominance dans les strates correspondantes. Les types biologiques (T.B.) ont été décrits conformément aux travaux de AKE ASSI (1984). La nomenclature utilisée est celle de la Flore Analytique du Togo (BRUNEL et al., 1984). Pour les espèces n'y figurant pas, nous avons utilisé la "Flora of West Tropical Africa" (HUTCHINSON et DALZIEL, 1954-1972).

## Exploitation des résultats

Nous avons tout d'abord regroupé les jachères de même âge. Ensuite, ces groupes d'âge ont été comparés entre eux. Ceux qui ne présentent de différence significative ni dans leur composition floristique ni dans le recouvrement et l'abondance-dominance des espèces qui les constituent sont mis ensemble, correspondant à un même stade. Nous définissons le terme stade comme étant un changement appréciable dans la composition floristique ou dans l'extension des espèces d'un tapis végétal donné (VANDEN BERGHEN, 1982). Dans nos jachères, certaines espèces sont particulièrement inféodées aux stades ou sont responsables de la physionomie de la végétation correspondante : ce sont elles qui caractérisent nos stades. Le tableau I présente une synthèse des 41 relevés effectués. Les espèces sont affectées d'un coefficient d'abondance-dominance, moyenne de ceux de tous les relevés de chaque stade. Les espèces figurent dans les strates où elles sont les plus abondantes-dominantes. Pour les espèces qui se retrouvent dans plusieurs strates, nous notons de plus entre parenthèses ces strates supplémentaires et leur abondance-dominance. Certains individus normalement de strate supérieure sont déjà présents à l'état jeune dans les jachères récentes ; nous avons aussi indiqué les strates correspondantes ainsi que leur coefficient entre parenthèses.

## DESCRIPTION DES STADES

L'étude des jachères de savane sur le Plateau d'Akposso dans la zone forestière du Togo nous a permis de reconnaître cinq stades successifs dans leur évolution. Chacun de ces stades est défini par des espèces caractéristiques.

**Stade à *Asteraceae*** : il correspond aux jachères de 3 ans à moins d'un an et caractérisé en majorité d' *Asteraceae* (*Eupatorium odoratum, Microglossa pyrifolia, Microglossa afzelii, Conyza bonariensis*, ...). Le recouvrement de la végétation avoisine 100 % dans les jachères de 3 ans.

Originaire d'Amérique, l'espèce dominante, *Eupatorium odoratum*, serait récemment venue du Ghana et porte le nom de Acheampong (nom d'un ancien Président ghanéen vers 1970) dans la localité. Son envahissement a supplanté d'autres *Asteraceae (Aspilia helianthoides, Melanthera scandens)* qui sont devenues plus rares dans les jachères.

L'essentiel des espèces de ce stade est constitué de plantes de savane, arbustes et arbres épargnés par le défrichement, de rejets de souches ligneuses survivantes (*Lophira lanceolata, Faurea spesiosa, Crossopteryx febrifuga, Nauclea latifolia*, ...) ainsi que de graminées (*Chasmopodium afzelii, Andropogon macrophyllus, Schizachyrium ssp.*,...). Il apparaît déjà, dans ces jachères jeunes, des individus caractéristiques des stades suivants (*Harunaana madagascariensis* et *Trema orientalis* du stade II, *Margaritaria discoidea* du stade III, *Erythrophleum suaveolens*.. du stade V).

**Stade à *Harungana madagascariensis*** : il réunit les jachères de 4 à 6 ans et représente la phase sensible du passage de la savane à la forêt. Ces formations sont désignées par un terme Ewé, "*zogbézouavé*" qui signifie, "savane transformée en forêt" (*zogbé* désignant la savane et *avé* la forêt). Ces formations constituent déjà un

milieu très recherché par les paysans pour leurs pratiques culturales. Ce stade comporte un grand nombre d'espèces de savane et les caractéristiques du stade I. *Harungana madagascariensis*, *Trema orientalis* et *Vernonia colorata* caractérisent ce stade. *Harungana* est l'espèce la plus fréquente et la plus abondante. Elle est très utilisée par les habitants de la localité comme matériau de construction et bois de chauffe. En Akposso, son nom "Olivlo" (qui coule du sang) fait allusion au latex jaune orange qui exude des rameaux fraîchement sectionnés. Il fleurit pendant la saison pluvieuse et fructifie abondamment vers la fin de cette saison. Les fruits, très appréciés des oiseaux (bulbuls), persistent longtemps sur les arbres.

**Stade à *Margaritaria discoidea*** : correspondant aux jachères de dix à quinze ans, il est dominé par une *Euphorbiaceae*, *Margaritaria discoidea* qui se retrouve dans presque toutes les jachères. Les plantes des stades précédents y sont encore présentes mais en régression. Des individus vigoureux des stades suivants (*Macaranga barteri* du stade IV, *Erythrophleum suaveolens*, *Sapium ellipticum*, *Parinari glabra* ..., du stade V (forestier) émergent dans la strate de l'espèce caractéristique. Les arbustes de sous-bois (*Gaertnera paniculata*, *Oxyanthus speciosus*, *Pittosporum viridifolium*...) et des herbes sciaphiles (*Oplismenus hirtellus*, *Desmodium adscendens*, diverses *Acanthaceae*) trouvent des conditions favorables à leur développement. Les lianes de forêt (*Aphanostilis mannii*, *Landolphia owariensis*, *Secamone afzelii*...) y sont bien représentées.

*Margaritaria discoidea* est une espèce dioïque qui perd ses feuilles en saison sèche. L'apparition des fleurs précède celle des feuilles juste avant les pluies. Les fruits produits en abondance sont appréciés des pigeons verts qui assurent ainsi leur dissémination.

**Stade à *Macaranga barteri*** : représentant les jachères de 22 ans et caractérisé par *Macaranga barteri* et *Xylopia aethiopica*. *Macaranga* domine la formation avec un recouvrement forestier. Les espèces sciaphiles du sous-bois précédemment citées y sont mieux représentées. De grandes lianes (*Flabellaria paniculata*, *Adenia spp*....) viennent renforcer la structure de ces formations. Les espèces de savane deviennent rares, celles du stade I ont totalement disparu.

**Stade à *Erythrophleum suaveolens*** : il regroupe toutes les jachères d'âge supérieur à 25 ans. Toutes les espèces qui s'y retrouvent sont caractéristiques des forêts de la localité. Parmi elles, de grands arbres comme *Pycnanthus angolensis*, *Canarium schweinfurthii*, *Milicia exselsa* et *Erythrophleum suaveolens* qui est dominante avec parfois un recouvrement de 100 %. Aucune des caractéristiques du stade II n'est plus représentée ici, celles des stades III et IV ainsi que des savanes y sont encore présentes mais en nette regression. Le sous-bois est souvent planté de caféiers, l'une des cultures pour lesquelles l'évolution des savanes en forêt intéresse les paysans de la localité.

Les fruits *Erythrophleum suaveolens*, sont des gousses plates, noires à maturité et contenant des graines noires aussi que les petits rongeurs enfouissent dans leurs terriers, contribuant ainsi à sa dissémination.

# Tableau I : Liste floristique comparative des différents stades

| STADES | I | II | III | IV | V | Ts |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AGE DE LA JACHERE (ans) | 1-3 | 4-6 | 10-15 | 22 | > 25 | |
| NOM DES ESPECES | Abondance – Dominance | | | | | |
| **Caractéristiques du stade I** | | | | | | |
| STRATE B3 | | | | | | |
| Eupatorium odoratum | 4 | 3 | 1 | | | np |
| Microglossa pyrifolia | 3 | 1 | 1 | | | np |
| Solanum torvum | 1 | + | | | | np |
| Solanum sp. | + | | | | | np |
| STRATE E2 | | | | | | |
| Ampilia helianthoides | 2 | 1 | | | | np |
| Conyza bonariensis | 1 | + | | | | Th |
| Pennisetum polystachion | + | + | | | | Th |
| Ageratum conyzoides | + | | | | | Th |
| Bidens pilosa | + | | | | | Th |
| Vernonia sp. | + | | | | | Th |
| LIANE | | | | | | |
| Microglossa afzelii | 1 | 2 | 2 | | | Lmp |
| **Caractéristiques du stade II** | | | | | | |
| STRATE D2 | | | | | | |
| Harungana madagascariensis | 2 | 4 | 2 | + | | mp |
| Trema orientalis | 1 | 2 | + | | | mp |
| Vernonia colorata | + | 2 | + | | | mp |
| **Caractéristiques du stade III** | | | | | | |
| STRATE D1 | | | | | | |
| Margaritaria discoidea | + | 1 | 4(B3,1) | 2(D3,+) | + | MP |
| **Caractéristiques du stade IV** | | | | | | |
| STRATE C | | | | | | |
| Macaranga barteri | | (D2, 2) | (B, 3) | 5(D3,2) | 1 | mP |
| STRATE B1 | | | | | | |
| Xylopia aethiopica | | | (B3, 1) | 2 | 1 | mP |
| **Caractéristiques du stade V** | | | | | | |
| STRATE A | | | | | | |
| Pycnanthus angolensis | | | | (B3, +) | 3 | MP |
| Canarium schweinfurthii | | | | | 2 | MP |
| STRATE B | | | | | | |
| Erythrophleum suaveolens | | (D3, 1) | 2 | 3 | 5(C,3) | mP |
| Sapium ellipticum | | | 3 | 3 | 1 | mP |
| Polyscias fulva | | | (D1, 1) | 2 | 2 | mP |
| Cleistopholis patens | | | 1 | 2 | 1 | mP |
| Milicia excelsa | (D3, +) | (D3, 1) | 2 | 3 | 3 | MP |
| Antiaris africana | | (B3, +) | 1. | 2 | 3(B3,+) | mP |
| Xanthoxylum macrophyllum | | | | | 2 | mP |
| STRATE C | | | | | | |
| Pariuari glabra | | | (D1, 2) | 2 | 2 | MP |
| Berlinia grandiflora | | | 2 | 2 | 1 | MP |
| Cola gigantea | | (D3, +) | (D1, 1) | 1 | 2 | mP |
| STRATE D1 | | | | | | |
| Uapaca togoensis | | | 2 | 2 | 1 | mP |
| Sterculia tragacantha | | (B3, +) | 1 | 1 | 1 | mP |
| Funtumia africana | | | + | 1 | 1 | mP |
| Trilepisium madagascariense | | | 1 | 1 | + | mP |
| Canthium glabriflorum | | | + | 1 | + | mP |
| Flacourtia flavescens | | | + | + | 1 | mP |
| STRATE D2 | | | | | | |
| Pittosporum viridiflorum | | | | (D3, +) | 2 | 2 | mp |
| Eriocoelum kersingii | | | | 1 | 1 | 2 | mp |
| Solarrhena floribunda | | | | + | + | 1 | mP |
| Premna hispida | | | | (D3, +) | 1 | 1 | mp |
| Tetrorchidium didymostemon | | | | + | 1 | + | mp |
| Khaya grandifoliola | | | | | 1 | + | mp |
| Ficus lyrata | | | | | | 1 | mp |
| STRATE B3 | | | | | | | |
| Gaertnera paniculata | | | | 3 | 3 | 2 | mp |
| Pavetta lasioclada | | | | 2 | 2 | + | mp |
| Oxyanthus speciosus | | | | 1 | 2 | 1 | mp |
| Psychotria psychotrioides | | | | + | 1 | + | mp |
| Clausena anisata | | | | + | + | + | mp |
| Allophyllus africanus | | | | + | + | | mp |
| Lasa guineensis | | | | | + | + | mp |
| Craterispermum cerinanthum | | | | | + | + | mp |
| Ficus sagittifolia | | | | | | + | mp |
| Xylopia parviflora | | | | | | + | |
| STRATE E1 | | | | | | | |
| Aframomum sceptrum | | | | | | 1 | Gr |
| Aframomum daniellii | | | | | 1 | | Gc |
| Anchomanes difformis | | | | 1 | | + | Gb |
| STRATE E2 | | | | | | | |
| Acanthaceae | | | 1 | 2 | 3 | 5 | mp |
| Oplismenus hirtellus | | | | 1 | 2 | 2 | ch |
| Desmodium adscendens | | | | 1 | 1 | 1 | ch |
| LIANES | | | | | | | |
| Aphanoxylis mannii | | | | + | 2 | 2 | Lmp |
| Adenia cissampeloides | | | | + | 2 | 1 | Lmp |
| Landolphia dulcis | | | | 1 | 1 | 1 | Lmp |
| Landolphia ovariensis | | | | 1 | 1 | 1 | Lmp |
| Landolphia hirsuta | | | | + | 1 | 1 | Lmp |
| Tacsonia afzelii | | | | + | + | 1 | Lmp |
| Flabellaria paniculata | | | | + | + | 1 | Lmp |
| Adenia rumicifolia | | | | + | + | + | Lmp |
| Smilax kraussiana | | | | 1 | + | | Lmp |
| Rutidea passiflora | | | | | + | + | Lmp |
| Rutidea smithii | | | | + | | + | Lmp |
| Sabicea brevipes | | | | | + | + | Lmp |
| Baissea zygodioides | | | | | + | + | Lmp |
| Cyphostemma adenopodium | | | | | + | + | Lmp |
| Mugonia planchonii | | | | | + | + | Lmp |
| Senecio brafus | | | | | | + | Lmp |
| Strophanthus sarmentosus | | | | | + | | Lmp |
| Tetracera alnifolia | | | | | | + | Lmp |
| Tragia sp. | | | | | | + | Lmp |
| Triclisia subcordata | | | | + | | | Lmp |
| Tylophora glauca | | | | + | | | Lmp |
| **Espèces de savane** | | | | | | | |
| STRATE C | | | | | | | |
| Daniellia oliveri | 2(D3,+) | 1 | 1 | 1 | 2 | mP | |
| Lophira lanceolata | 2(D3,+) | 1 | 1 | 1 | 1 | mP | |
| STRATE D2 | | | | | | | |
| Pterocarpus erinaceus | 2(D3,+) | 1 | 1 | + | + | mp | |
| Vitex doniana | 1 | 1 | + | | + | mp | |
| Faurea speciosa | 1 | 1 | | | + | mp | |
| Terminalia glaucescens | 1 | + | + | + | | mp | |
| Hymenocardia acida | 1 | + | + | + | | mp | |
| Lannea kersingii | 1 | + | | + | | mp | |
| Quassia undulata | | | 1 | | | mp | |
| STRATE D3 | | | | | | | |
| Crossopteryx febrifuga | 1 | 1 | + | + | + | mp | |
| Bridelia ferruginea | 1 | + | + | + | + | mp | |
| Ficus sur | + | + | 1 | + | | mp | |
| Cussonia kirkii | 1 | + | + | | | mp | |
| Newtonia latifolia | + | + | + | | | mp | |
| Entada abyssinica | 1 | + | | | | mp | |
| Ficus dicranostyla | 1 | + | | | | mP | |
| Ficus glumosa | 1 | + | | | | mP | |
| Syzygium guineense | 1 | + | | | | mP | |
| Parinari curatellifolia | 1 | | | | | mP | |
| Annona senegalensis | + | | | | | mP | |
| Gardenia ternifolia | + | | | | | mP | |
| Lonchocarpus sericeus | + | | | | | mp | |
| Protea madiensis | + | | | | | mp | |
| Terminalia kuattneri | + | | | | | mP | |
| Trichilia emetica | + | | | | | mp | |
| Vernonia glaberrima | + | | | | | mp | |
| Vitex simplifolia | + | | | | | mp | |
| LIANES | | | | | | | |
| Ectadiopsis oblongifolia | + | | | | | Lmp | |
| STRATE E1 | | | | | | | |
| Chasmopodium afzelii | 2 | 2 | + | | | H | |
| Andropogon macrophyllus | 2 | 1 | + | | | H | |
| Schizachyrium sanguineum | 2 | 1 | | | | H | |
| Hyparrhenia diplandra | + | + | | | | H | |
| Setaria sphacelata | + | + | | | | H | |
| Elymandra androphila | + | | | | | H | |
| Urginea altissima | + | | | | | H | |
| Loudetia simplex | + | | | | | H | |
| Tacca leontopetaloides | + | | | | | H | |
| **COMPAGNES** | | | | | | | |
| Albizia zygia | + | : | 1 | | | mp | |
| Antidesma membranacea | | | + | + | | mp | |
| Morinda lucida | + | + | | | | mp | |
| Rauvolfia vomitoria | | | | + | + | mp | |
| Richrostachys cinerea | | : | | | | mp | |
| Ochna afzelii | + | | | | | mp | |
| LIANES | | | | | | | |
| Clerodendron capitatum | + | - | | | | Lmp | |
| Mucuna poggei | + | + | | | | Lmp | |
| Phyllanthus muelleranus | | - | + | | | Lmp | |
| CULTIVEES | | | | | | | |
| Coffea sp. | | | 1 | | 4 | mp | |
| Manihot esculenta | 1 | - | | | | mp | |
| Elaeis guineensis | | | 1 | | | mp | |
| Persea americana | | | 1 | | | mp | |
| Ananas comosus | | | 1 | | | H | |

Légendes

Types biologiques :

Th : thérophytes

np : nanophanérophytes
mp : microphanérophytes
mP : mésophanérophytes
MP : mégaphanérophytes
Lmp : lianes nanophanérophytes
Lmp : lianes microphanérophytes
Gr : géophyte rhizomateux
Gb : géophyte bulbeux
Ch : chaméphytes

Strates :
arborescentes
A : 35 m. et plus

B : 25 à 35 m.
C : 15 à 25 m.
B1 : 10 à 15 m.
arbustives
D2 : 5 à 10 m.
D3 : 5 m. et moins
herbacées
H1 : supérieure
H2 : inférieure

## COMPARAISON ET SUCCESSION DES STADES

Le tableau I présente les différentes espèces rencontrées dans les stades reconnus. Il montre d'une part un ensemble d'individus étrangers à la formation originelle parmi lesquels les caractéristiques des stades, les compagnes et les espèces cultivées ; d'autre part, les plantes savanicoles épargnées par les pratiques culturales

On peut noter que des jeunes aux vieilles jachères, les espèces de savane régressent et ne s'y retrouvent que sous forme relictuelle.

On constate que dès les premières années de jachères se développent des adventices de culture et des rudérales, plantes toutes héliophiles, principales caractéristiques du premier stade de l'évolution. Leur maximum de développement est atteint à 3 ans puis elles régressent et sont finalement éliminées par l'installation du couvert ligneux des stades II et III. Les caractéristiques des deuxième et troisième stades sont apparues déjà dans les jachères jeunes mais ne peuvent s'épanouir que vers 4 à 6 ans pour les premiers et 10 à 15 ans pour les autres après avoir surpassé de taille les espèces des stades précédents. Les individus du stade II fortement héliophiles ne pouvant pas supporter le couvert forestier, sont à leur tour éliminés des stades supérieurs. C'est sous le bois du stade III que les espèces sciaphiles des stades évolués semblent trouver les conditions favorables à leur apparition et à leur développement. On remarque que la succession des stades de nos jachères s'effectue par compétition vis-à-vis de la lumière et de l'espace. Les premiers stades sont riches en espèces au comportement pionnier : croissance rapide, durée de vie relativement courte, production abondante de semences de petite taille, système de dissémination efficace utilisant le vent, les oiseaux et les petits mammifères (GOMEZ-POMPA et VAZQUEZ-YANES, 1974)

Ces particularités permettent de comprendre comment, du premier au dernier stade, les espèces qui les caractérisent peuvent être étrangères à la savane, végétation d'origine. Des auteurs comme AUBREVILLE (1947) et ALEXANDRE (1978), en Côte-d'Ivoire, ont mis en évidence dans les sols des forêts denses la présence de nombreuses graines d'espèces pionnières, en repos dans l'attente de conditions d'éclairement, de température, favorables à leur germination. On peut penser que le sol de nos savanes contient de la même manière des semences de ligneux caractéristiques de nos stades. On peut aussi penser que ces semences soient apportées par les agents disséminateurs après le défrichement de ces savanes. Le passage aux stades évolués est favorisé par les agriculteurs qui se décident à aménager les parcelles pour des cultures de forêt : lors du sarclage, ils respectent souvent les essences comme *Harungana*, *Trema*, et surtout *Erythrophleum* dont les particularités améliorantes du sol (légumineuse à nodosités) sont perçues.

Les arbustes des stades II et III semblent jouer un rôle essentiel dans l'installation des stades forestiers et pourraient être exploités pour l'aménagement. La reconquête des savanes peut être obtenue par le reboisement avec les espèces du stade II, ou mieux encore, par l'entretien des parcelles où poussent ces individus. Des essais de ce type ont donné au Zaïre des résultats satisfaisants (LIEGEOIS, 1953). Les conditions de germination de la plupart des semences de certaines de ces espèces sont maintenant bien connues (BREYNE, 1976 ; VAZQUEZ-YANES, 1977 ; ALEXANDRE, 1978) et peuvent être réalisées en pépinière. Nous avons nous-mêmes obtenu d'excellentes germinations de graines de *Harungana* récoltées dans nos stations.

Au Togo, dans la région d'Atakpamé, à 35 km. de Béna, AUBREVILLE (1937) signalait le succès d'une tentative d'installation de forêt dans une savane par les allemands qui y ont planté *Erythrophleum suaveolens*. L'observation de cette parcelle ainsi que celle de la végétation de notre stade V montre que l'entretien de toutes les stations où pousse naturellement cette essence peut conduire à une installation rapide de forêt dans des zones dépourvues.

## COMPARAISON AVEC LES TRAVAUX ANTÉRIEURS

Deux tendances évolutives apparaissent dans les résultats des nombreux travaux effectués sur les jachères de savane en Afrique de l'Ouest : leur reconstitution ou leur transformation en forêt.

La première est illustrée par les travaux de OUEDRAOGO (1986) au Burkina Faso ou ceux de MITJA et PUIG (1990) et de CESAR (1990) en Côte-d'Ivoire. Ce retour à la savane semble fréquent dans les zones soumises à un climat de type soudanien ou sub-soudanien.

Dans le domaine guinéen, la tendance évolutive générale est l'installation de la forêt à condition que les sols ne soient pas trop épuisés comme le signale ADEJUWON (1971) au Nigéria.

Les études sur l'évolution des savanes après une mise en culture sont nombreuses : SPICHIGER et LASSAILLY (1981) par exemple en Côte-d'Ivoire, montrent que les savanes des plateaux à *Pennisetum purpureum* évoluent en forêt si elles sont plantées de caféiers ou de cultures vivrières. Dans les zones de contact forêt-savane, AVENARD et al. (1973), DEVINEAU et al. (1984), CESAR (1990), ont montré que la protection contre les feux favorise l'avancée de la forêt.

La plupart des auteurs travaillant sur ce processus d'évolution n'ont pas reconnu de stades distincts mais les listes floristiques qu'ils présentent sont proches des nôtres. Par contre, SPICHIGER et PAMARD (1973), au sud du pays Baoulé, ont identifié dans des jachères d'âges variés en Côte-d'Ivoire des stades proches de ceux reconnus sur le Plateau d'Akposso au Togo.

Dans toutes les successions de ce type, il existe généralement selon VAN STENNIS (1958), quatre phases physionomiques distinctes : herbacée, sous-arbustive, arbustive et arborée. C'est aussi ce que nous avons observé dans nos stations. Cependant, l'analyse floristique montre que les deux premières phases de VAN STENNIS sont en fait un même stade. Par contre, la troisième phase arbustive, et la quatrième arborée, méritent d'être scindées chacune en deux stades de compositions spécifiques distinctes. Les premières phases reconnues dans nos travaux sont décrites par la plupart des auteurs : apparition des adventices et des rudérales, rôle de premier plan joué par les ligneux pionniers. Mais selon les zones étudiées, la composition floristique des derniers stades varie suivant les particularités écologiques et biogéographiques locales. Ainsi, dans la région de Sakassou en Côte-d'Ivoire, l'étape ultime de l'évolution est une forêt mésophile à *Celtis* et *Triplochiton* (SPICHIGER et PAMARD, 1973). Les derniers stades que nous avons reconnus dans l'Akposso, évolueraient selon AKPAGANA (1989), en une forêt à *Parinari*.

## CONCLUSION

Notre étude sur les jachères de savane du Plateau Akposso montre que ces pratiques culturales permettent la transformation d'une végétation au départ savanicole en formation forestière. Cette évolution naturelle qui permet aux paysans de trouver de meilleures terres pour leurs cultures est souvent favorisée par ces derniers qui reconnaissent parfaitement et épargnent les ligneux impliqués dans cette dynamique. Des processus de ce genre ont fait l'objet de plusieurs travaux dans bon nombre de pays, notamment en Afrique de l'Ouest ; par contre au Togo, les informations sur la végétation en général sont rares. Pour mieux comprendre cette évolution et sa succession, il serait d'abord nécessaire de définir et de caractériser les différents groupements possibles de ces savanes.

## BIBLIOGRAPHIE


ADEJUWON J. O., 1971. - Savanna Patches within forest areas in Westhern Nigeria : a study dynamics of forest savanna boundary. Bull. de l'I.F.A.N. T.XXXIII ser. A. n°2. 327343.

AKE ASSI L., 1984. - Flore descriptive de la Côte-d'Ivoire : Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes botaniques. T.2 : catalogues des plantes vasculaires recencées en Côte d'Ivoire. Thèse Sciences, Abidjan, 895-1067.

AKPAGANA K., 1989.- Recherches sur les forêts denses du Togo. Thèse de Doctorat, (mention Sc. Nat.), Bordeaux III, 181 p.

ALEXANDRE D. Y., 1978.- Observation sur l'écologie de *Trema guineensis* en basse Côte-d'Ivoire. Cah. ORSTOM ser. Biol., III (3), 261-266.

AMOUGOU A., 1989.- La notion de profil de stratification de références en milieu forestier tropical. *Candollea*, 44, (1), 191-198.

AUBREVILLE A., 1937.- Les forêts denses du Togo et du Dahomey. Bull. Comm. Et. Hist. Sc. de l'AOF, 20, 1-122.

AUBREVILLE A., 1947. - Les brousses secondaires en Afrique Equatoriale : Côte-d'Ivoire, Cameroun, AEF. Bois et Forêt des Tropiques, 2, 24-49.

AVENARD J.M., BONVALOT J., LATHAM M., RRNARD-DUGERDIL M. et RICHARD J., 1973. - Le contact forêt-savane en moyenne Côte-d'Ivoire. Ann. de Géogr., n°453, 513-543

BREYNE R., 1976.- Quelques observations sur la germination des graines de *Harungana madagascariensis* Lam. ex Poir. (*Guttiferae*). Bull. Soc. Roy.. Belg., 109-116.

BRUNEL J. F., HIEPKO P. et SCHOLZ H., 1984. - Flore analytique du Togo. Phanérogames, GTZ. Eschborn, 751 p.

CESAR J., 1990.- Etude de la production des savanes de la Côte-d'Ivoire et de son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. Doct. Univ. Paris VI, Spécialité Sc. Nat. 642 p.

DEVINEAU J.L., LECORDIER C. et VUATTOUX R., 1984. - Evolution de l_a diversité spécifique du peuplement ligneux dans la succession préforestière de la colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire) *Candollea* 9, 295-312.

GOMEZ-POMPA G. VAZQUEZ-YANES C., 1974. - Studies on the secondary succession of tropical Lowlands : the life of secondary species. Proc. lrst Int. Cong. Ecol., The Hague, 337-342.

HUTCHINSON J. et DALZIEL J.M., 1954-1972. - Flora of West Tropical Africa. Second edition, 3 vol., Millbank Ed., London, 1948 p.

LIEGEOIS P., 1953.- Reforestation sur grande échelle au Kivu. Bull. Afr. Congo Belge, 44, 703-739.

MITJA D. et PUIG H. 1990.- Phytomasse de la strate herbacée de cinq jachères en zone de savane humide (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). Bull. Ecol. T 21, 1 19-32.

OUEDRAOGO J., 1986.- Contribution à l'étude du dynamisme des formations naturelles du Burkina-Faso : reconstitution des jachères dans la région de Kaïbo-Niaogbo, Mém. Ing., Univ. Ouagadougou, 63 p.

SPICHIGER R. et PAMARD C., 1973. - Recherche sur le contact forêt-savane en Côte-d'Ivoire. Etude du recrû forestier sur des parcelles cultivées en lisière d'un ilot forestier dans le Sud du Baoulé *Candollea* 28, 21-37.

SPICHIGER R. et LASSAILLY V., 1981.- Recherche sur le contact forêt-savane en Côte-d'Ivoire : note sur l'évolution de la végétation dans la région de Béoumi (Côte-d'Ivoire Centrale). *Candollea*, 36, 145-153.

VANDEN BERGHEN C., 1982.- Initiation à l'étude de la végétation. 3è. édition. Jardin Botanique National de Belgique, Meise, 263 p.

VAN STENNIS C.G.G., 1976.- Rejuvenation as a factor for judging the status of vegetation type : the biological nomad theory. In "Study of tropical vegetation", Proc. of Kandy symposium UNESCO, Paris, 212-215.

VAZQUEZ—YANES C., 1977.- Germination of pioneer tree (*Trema guineensis* Ficalho) from Equatorial Africa. *Turrialba*, 27 (3), 301-302.

# ESSARTAGE, CULTURE ITINÉRANTE ET RECONSTITUTION DE LA VÉGÉTATION DANS LES JACHÈRES EN SAVANE HUMIDE DE CÔTE-D'IVOIRE (BOORO-BOROTOU, TOUBA)

Danielle MITJA[1] * et Henri PUIG [2]


## RÉSUMÉ

*L'essartage est pratiqué dans de nombreuses régions tropicales. Son efficacité résulte de la pratique d'une agriculture de subsistance par une population dont la densité et donc la pression sur le milieu sont faibles, comme c'est le cas à Booro-Borotou. Dans cette région, la végétation est formée d'une mosaïque de savanes herbeuses, arbustives, arborées, boisées, et d'une forêt galerie. Après une rapide interprétation des modes de culture, les types de régénération des jachères sont analysés. 4 types de régénération se dégagent en fonction des modes de défrichement (manuel ou mécanisé) et de la position topographique des jachères. La discussion porte d'abord sur les mécanismes de la reconstitution. La végétation des jachères se reconstitue à partir de 3 potentiels :*

*- le potentiel végétatif formé des souches et des racines ;*

*- le potentiel séminal édaphique qui provient de la banque de graines du sol ;*

*- le potentiel advectif ou exogène qui correspond aux graines arrosées après la mise en culture ou dès le début de la jachère.*

*La discussion porte ensuite sur la comparaison avec les jachères forestières et sur quelques problèmes méthodologiques : connaître l'origine des éléments qui réalisent la régénération (rejets, résistance au feu, implantation par graine) et de leur installation devrait permettre d'améliorer les productions des jachères, notamment en choisissant le moment et le mode d'intervention pour chacune des espèces utiles.*


**Mots-clés** : *défriche, savane, végétation post-culturale, régénération, jachère, Afrique de l'Ouest, Côte-d'Ivoire, culture itinérante.*


**ABSTRACT:** SHIFTING CULTIVATION AND THE REGENERATION OF THE VEGETATION IN FALLOW LAND. (HUMID SAVANNA AREA OF THE IVORY COAST., BOORO-BOROTOU, TOUBA)

*'Slash and burn' and shifting cultivation are practised in many tropical regions. Its efficiency is a result of the subsistance farming in use by a population whose density and pressure on its environment is low as is the case in Booro-Borotou. In this region the vegetation is a mixture of grass, bush and, brush savanna and gallery forests. After a rapid interpretation of the cultivation methods, the types of fallow regeneration were*



[1] ORSTOM, Muséum National d'Histoire Naturelle, 4 avenue du Petit Château, 91800 Brunoy.

[2*] Laboratoire de Botanique Tropicale, 12 rue Cuvier, 75005 Paris.

*analysed. Depending on the type of land clearing (manuel or mechanic) and the topographic position of the fallow, four kinds of regeneration come to evidence. This examination deals principally with the mechanisms of reconstruction. Fallow land vegetation is restored from 3 potentials:*
*- the vegetative potential formed from tree stumps and roots;*
*- the edaphic seminal source from the seed reserve in the soil;*
*- the advective or exogenetical potential corresponding to the watered seeds after planting or at the begining of fallowing.*
*Forest fallowing and methodological problems are discussed next: finding the origin of the elements which contribute to regeneration (stump rejection, resistance to fire, seed implantation) and their installation should improve the production of fallowing, notably by choosing the moment and the type of intervention for every one of the most useful species.*
**Key words**: *land clearing, savannas, post-cultivation vegetation, regeneration, fallow, western Africa, Ivory Coast, shifting cultivation.*

## INTRODUCTION

L'essartage est pratiqué dans de nombreuses régions tropicales. Il consiste à défricher et à brûler une parcelle, dans le but de la cultiver pendant quelques années, avant d'abandonner le site à une longue jachère régénératrice.

L'efficacité de cette culture itinérante sur brûlis découle de l'existence de certaines conditions : une faible population autochtone qui pratique une agriculture de subsistance. De ces deux conditions résultent, d'une part des jachères de longue durée qui permettent une reconstitution suffisante de la végétation et d'autre part, une faible utilisation des terres fragiles et peu productives.

Alors que la culture itinérante sur brûlis était jusqu'à une époque récente un système reproductible, on assiste actuellement, et depuis quelques années, dans certaines zones, à des processus de dégradations irréversibles. Les causes nombreuses et interdépendantes de ces dégradations peuvent être l'augmentation de la population, l'arrivée de populations allochtones (PIERI, 1989) et le passage à une économie de marché qui entraîne une rapide évolution des pratiques culturales.

Pour éviter ces dégradations et envisager la réhabilitation des zones déjà dégradées, il est nécessaire de comprendre l'effet de la culture itinérante sur le milieu. Pour cela il faut privilégier une approche interdisciplinaire, comme nous l'avons fait à Booro-Borotou au sein de l'équipe HYPERBAV, et prendre en compte des facteurs tels que :

- le climat général du site ;
- les caractéristiques édaphiques originelles ;
- la végétation naturelle initiale précédant l'essartage (composition floristique initiale de EGLER, 1954) ;
- le type de défrichement, le brûlis, le système de culture avec les associations et les successions culturales qui le caractérisent, et que nous appellerons l'histoire de la parcelle (MITJA, 1990) ;
- les facteurs physiques, notamment édaphiques superficiels et les facteurs biotiques qui évoluent en même temps que la végétation au cours de la période de jachère (MITJA, LEPAGE et VALENTIN, 1990) ;
- les divers paramètres de la végétation (floristiques, structuraux et dynamiques) et leur reconstitution au cours de la jachère.

Nous présenterons rapidement le site d'étude, les méthodes utilisées et les principaux résultats obtenus avant de discuter certains points particuliers et de proposer une explication des mécanismes de la reconstitution de la végétation.

## SITE D'ÉTUDE

### Caractéristiques générales du milieu

Le bassin versant de Booro-Borotou, d'une superficie de 136 ha, est situé dans le nord-ouest de la Côte-d'Ivoire à 25 km au Nord de Touba (figure 1), en zone de savane humide du secteur sub-soudanais (GUILLAUMET et ADJANOHOUN, 1971) avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1350 mm et une saison sèche de 4 à 5 mois (CHEVALLIER, 1988). Cette zone est caractérisée par des feux annuels qui parcourent la totalité des savanes y compris les jachères récentes. La couverture pédologique est formée de deux grands domaines : le domaine ferrallitique, correspondant aux plateaux cuirassés et aux sols rouges et le domaine ferrugineux et hydromorphe caractérisé par les sols ocres, les sols jaunes et les sols sableux et argileux (FRITSCH *et al.*, 1990).

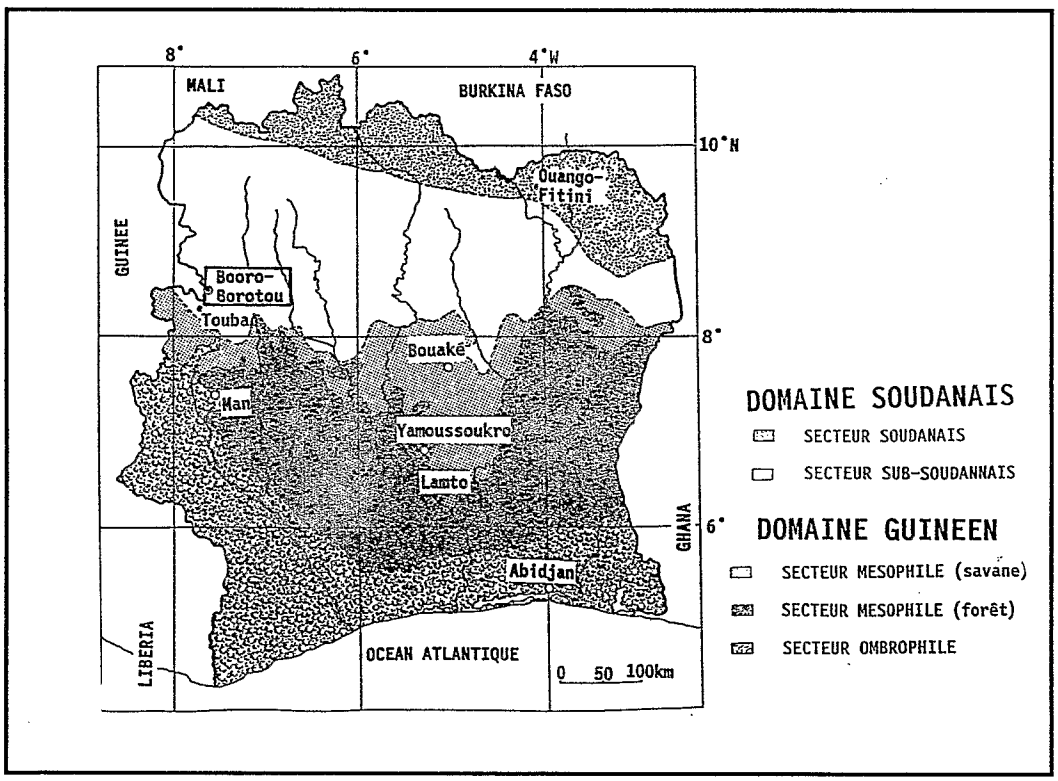



**Figure 1 :** Carte de la végétation de la Côte-d'Ivoire (d'après GUILLAUMET et ADJANOHOUN, 1971, simplifiée).

## Conditions socio-économiques

Les habitants du village de Booro-Borotou font partie de l'ethnie Mahou et du groupe Malinké. Le village est habité par une trentaine de familles soit au total trois cents habitants qui pratiquent traditionnellement la culture itinérante sur brûlis associée à des défrichements manuels. Le bassin versant de Booro-Borotou qui ne représente qu'une infime partie du terroir du village, est cultivé de cette façon. Parallèlement à ce système de culture, la Compagnie Ivoirienne des Textiles (C.I.D.T.), en accord avec certains villageois, a récemment installé un bloc de cultures sur des terrains défrichés mécaniquement, en dehors du bassin versant mais toujours sur le terroir du village.

La faible densité de population, 4 à 10 habitants au $km^2$, explique l'existence de longues jachères de 40 ans et plus, associées à une période de culture de 7 ans en moyenne.

Les conditions d'installation des villageois sur un site sont définies par un régime foncier. Ainsi, les villageois cultivent en général sur les terres de leurs ancêtres, mais tout habitant du village peut, après avoir informé le chef du village, cultiver toute terre inculte qu'il aurait choisie (CAMARA et BOA, 1984). L'installation sur un site donne la priorité pendant toute la durée de la période de culture. De même, avant de s'installer, un villageois qui choisit un terrain pour réaliser son futur champ demande aux éventuels voisins, déjà sur place, l'autorisation de défricher une parcelle proche de la leur.

Après le choix du site a lieu le défrichement, effectué par les hommes, et l'essartage qui incombe aux hommes et aux femmes. Ce brûlis sera reproduit chaque année sur les champs, pendant toute la durée de la culture. Bien que les femmes participent activement aux travaux des champs notamment lors des sarclages, de la récolte, du transport et de la commercialisation, ce sont les hommes qui bénéficient de la quasi-totalité des revenus des champs.

Une autre activité des habitants du village est la cueillette d'espèces sauvages comestibles, d'espèces à vertus médicinales et d'espèces qui fournissent du bois d'oeuvre ou de feu. La chasse représente également un apport nutritionnel important. L'élevage se résume à quelques rares animaux domestiques, poules, chèvres et moutons. L'absence de bovins constitue une caractéristique originale de notre site par rapport aux autres savanes du nord de la Côte-d'Ivoire.

## MÉTHODOLOGIE

Le bassin versant de Booro-Borotou a fait l'objet d'une étude interdisciplinaire faisant intervenir hydrologues, pédologues, termitologues, botanistes et écologistes. Pour une description détaillée des méthodes nous renvoyons au document de synthèse du programme HYPERBAV (ORSTOM, 1990), aux nombreuses publications qui ne pourront toutes être citées ici et aux 5 thèses soutenues (CHEVALLIER, 1988 ; BOA, 1989 ; CAMARA, 1989 ; PLANCHON, 1989 ; MITJA, 1990).

Nous reprendrons succinctement les principales méthodes que nous avons personnellement utilisées et les principaux résultats empruntés aux autres membres de l'équipe.

L'étude de la végétation que nous avons réalisée, concerne à la fois les herbacées et les ligneux pour lesquels les aspects floristiques, structuraux et dynamiques ont été abordés.

Les relevés réalisés dans les unités de végétation "naturelle" (n=8), dans les champs (n=27) et dans les jachères (n=39), portent sur divers aspects de la structure de la végétation :

- pour les espèces de ligneux et d'herbacées un coefficient d'abondance-dominance-recouvrement de type BRAUN-BLANQUET ;

• pour chaque individu de ligneux sa hauteur, son diamètre, son nombre de troncs, son stade de développement (plantule, jeune ou adulte) et dans la mesure du possible son origine (germination ou rejet) ;

• pour la strate ligneuse des levées de profil avec la projection au sol des couronnes, des mesures de recouvrement linéaire.

Sur les mêmes sites que ces relevés structuraux de la végétation, nous avons décrit les divers types de micro-organisations pédologiques de surface selon la méthode préconisée par CASENAVE et VALENTIN (1989) et dénombré les termitières présentes selon les indications fournies par LEPAGE et TANO (comm. pers.).

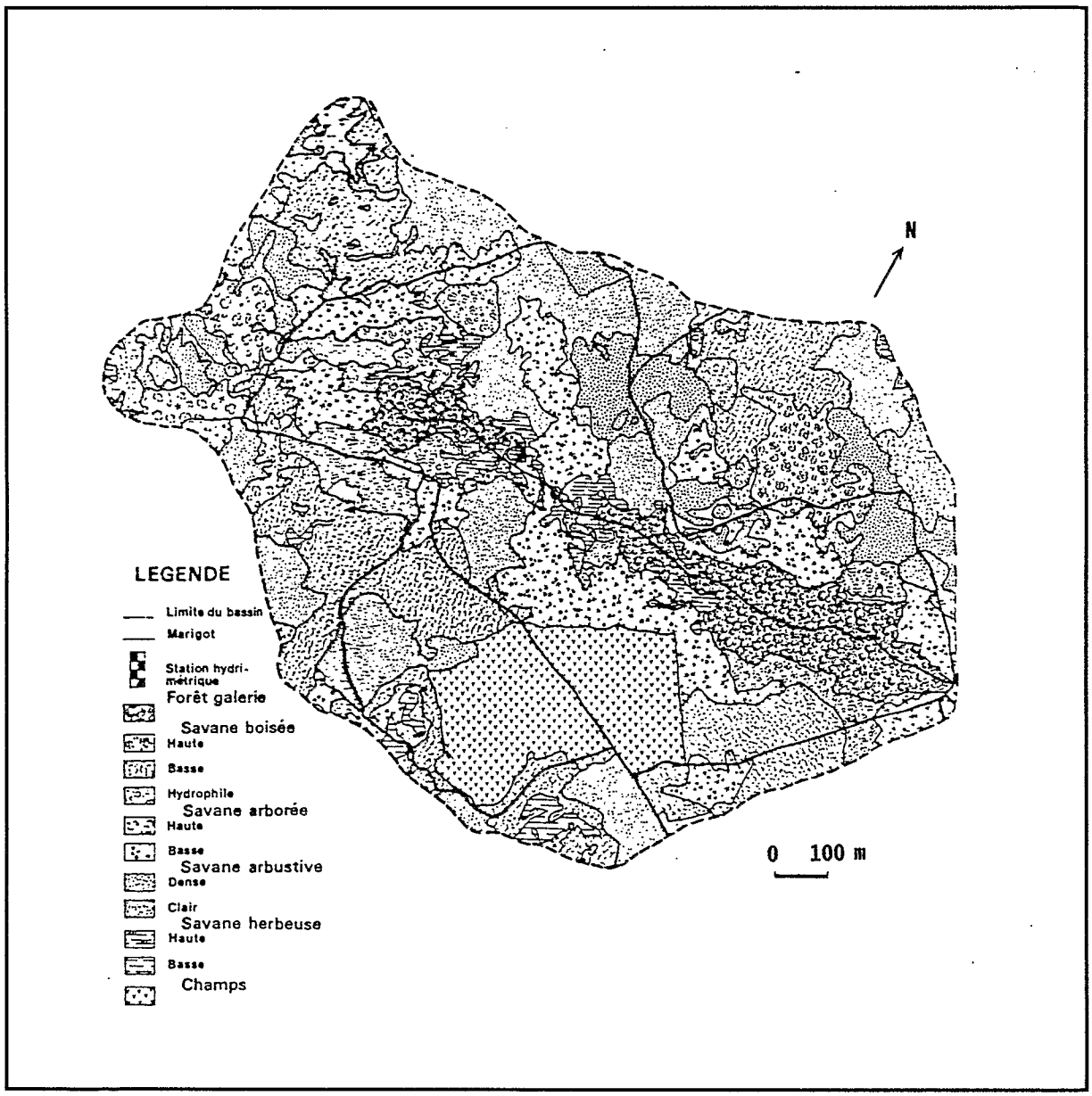



**Figure 2 :** Carte de la végétation du bassin versant de Booro-Borotou (*in* CAMARA, 1989, d'après MITJA, 1987).

Dans le cas des jachères, la méthode d'étude synchronique (analyse de parcelles d'âges variés) a été utilisée, car elle permet, avec une durée d'investigation limitée dans le temps, de comprendre la dynamique de la reconstitution de la végétation.

Des enquêtes ont été menées auprès des villageois pour reconstituer l'"histoire" des sites, champs et jachères.

Nous avons également pris en compte les résultats acquis par les autres membres de l'équipe et qui concernent le climat, la roche-mère, le type de sol, la profondeur d'apparition des gravillons et de l'induration, le taux d'argile, la position topographique et le coefficient d'infiltration.

## RÉSULTATS

Les résultats portent sur trois points : la végétation "naturelle", les champs et les jachères.

### La végétation "naturelle"

La végétation "naturelle" du bassin versant (figure 2) est formée d'une mosaïque de savanes herbeuses, arbustives, arborées, boisées et d'une forêt galerie qui entoure le marigot. Les trois unités de végétation les mieux représentées avec chacune environ 20 % de la superficie totale sont la savane arbustive claire, la savane arborée basse et la savane boisée basse. Ce sont ces deux dernières unités de végétation qui sont habituellement cultivées. En fait, près de la moitié de la superficie du bassin versant de Booro-Borotou correspond à des jachères d'âges variés ainsi qu'à des champs (MITJA et VALENTIN, 1990), ce qui indique l'importance de l'impact de l'homme sur le paysage.

### Le système de culture en savane humide

Deux champs sont présents sur le bassin versant. Ils sont formés d'une multitude de parcelles, chacune occupée par une ou plusieurs espèces cultivées. Nous observons sur le parcellaire de 1987 (figure 3), que la moitié de la superficie est plantée en riz pluvial, en association avec du maïs et du manioc, un quart est planté en coton et le reste est couvert par d'autres espèces : igname, arachide, maïs, haricot, patate douce, gombo (CAMARA et MITJA, 1990).

En général la surface occupée par les champs augmente chaque année par l'adjonction de parcelles destinées à des cultures exigeantes comme l'igname, le coton ou le riz pluvial. On le déduit en comparant le parcellaire de 1987 à celui des années antérieures, 1986, 1985 et 1984.

En fait d'une année à l'autre, les limites des parcelles à l'intérieur d'un même champ varient considérablement et nous observons pour 4 années de culture, par exemple, un grand nombre de petites parcelles élémentaires, c'est-à-dire de parcelles homogènes du point de vue de la succession annuelle des cultures.

L'abandon du champ a lieu au bout de 7 ans en moyenne. Plus que la baisse de fertilité, l'envahissement par les herbacées adventices telles que *Imperata cylindrica* et diverses espèces de *Pennisetum* semble être la principale cause d'abandon des cultures.

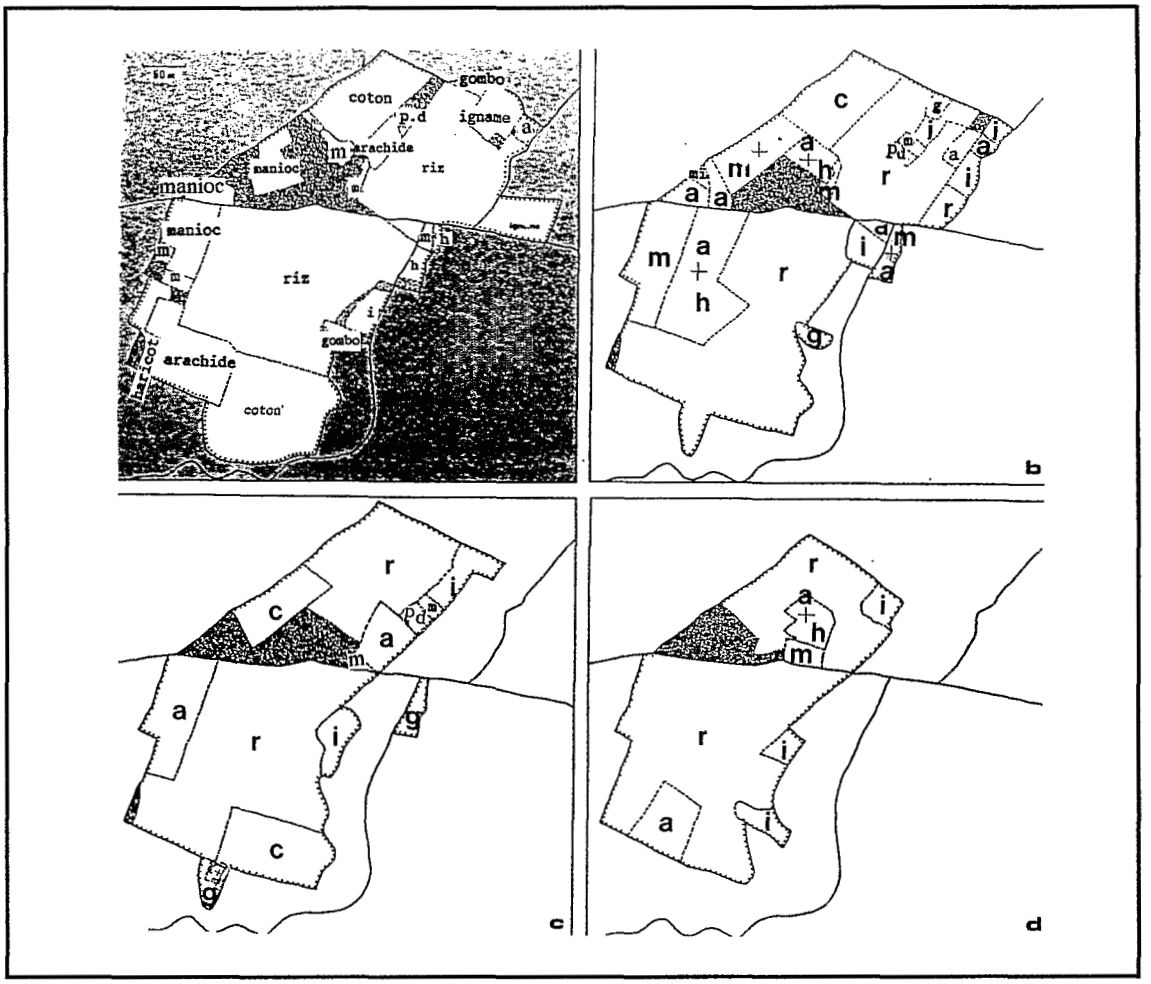



**Figure 3 :** Parcellaire des champs présents sur le bassin versant, a 1987, b 1986, c 1985, d 1984. (r=riz, a=arachide, h=haricot, i=igname, c=coton, m=manioc, g=gombo, p.d.=patate douce et mï=maïs, les cultures accessoires comme l'oseille de Guinée, le mil, l'aubergine, la tomate ne sont pas figurées)

## Les 4 types de reconstitution dans les jachères

Nous avons réalisé une analyse multivariée à partir de données provenant de jachères d'âge croissant. Ces données concernent l'histoire des sites, les paramètres végétaux, les caractéristiques des sols et de l'activité faunique. Cette analyse nous permet de proposer quatre types de reconstitution de la végétation (MITJA, 1990).

a) le premier type de reconstitution (figure 4) correspond à l'évolution particulière de la végétation sur les terrains défrichés mécaniquement, en dehors du bassin versant, mais toujours sur le terroir du village. Alors que les sites choisis par la C.I.D.T. sont très favorables à la culture, le défrichement mécanisé et les pratiques culturales qui en découlent entraînent l'installation de jachères à *Imperata cylindrica* avec un faible développement de ligneux. La reconstitution future de la végétation dans ces jachères sera très lente, avec une densité de ligneux et une richesse floristique plus faibles que celles de départ.

**b)** Sur les jachères défrichées manuellement, situées en bas de versant, sur de fortes pentes, (figure 5) on assiste à un retour à la végétation initiale, la savane arborée basse, qui caractérisait ces sites avant la culture.

**c)** Sur les jachères de la mi-versant (figure 6), également défrichées manuellement, la reconstitution de la végétation est étonnante. En effet les sites initialement couverts de savane arborée basse sont caractérisés après une longue jachère de 40 ans par une végétation de savane boisée basse à densité de ligneux et surface terrière plus fortes que celles de départ.

**d)** Sur les jachères du haut de versant (figure 7) avec défrichement manuel, la végétation reconstituée est identique à celle de la mi-versant avec reconstitution d'une savane boisée basse au bout d'une quarantaine d'années, toutefois ici la végétation initiale n'est pas connue précisément.

On constate donc que sur le bassin versant, avec des défrichements manuels, la position topographique est déterminante.

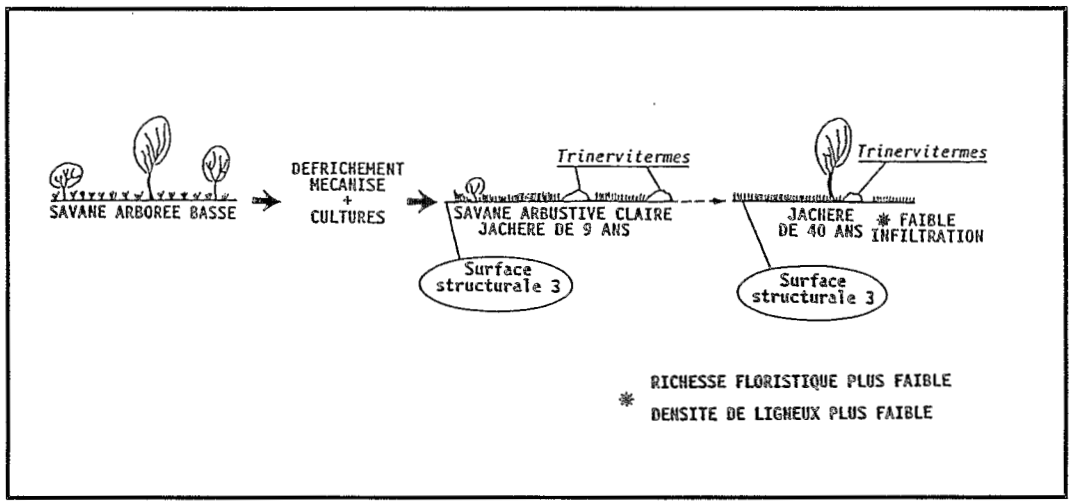



**Figure 4 :** Reconstitution de la végétation dans le cas d'un défrichement mécanisé.
Sab=savane boisée ; sacl=savane claire arbustive

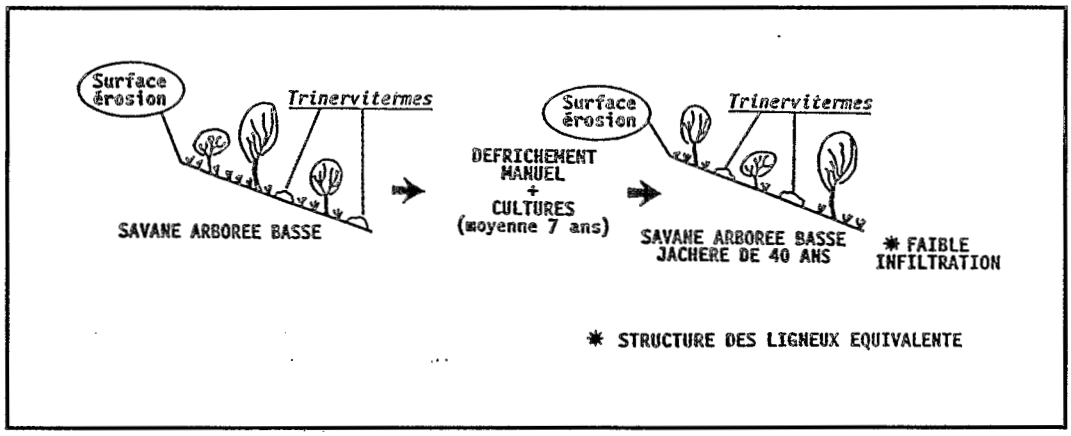



**Figure 5 :** Reconstitution de la végétation en bas de versant, dans le cas d'un défrichement manuel.

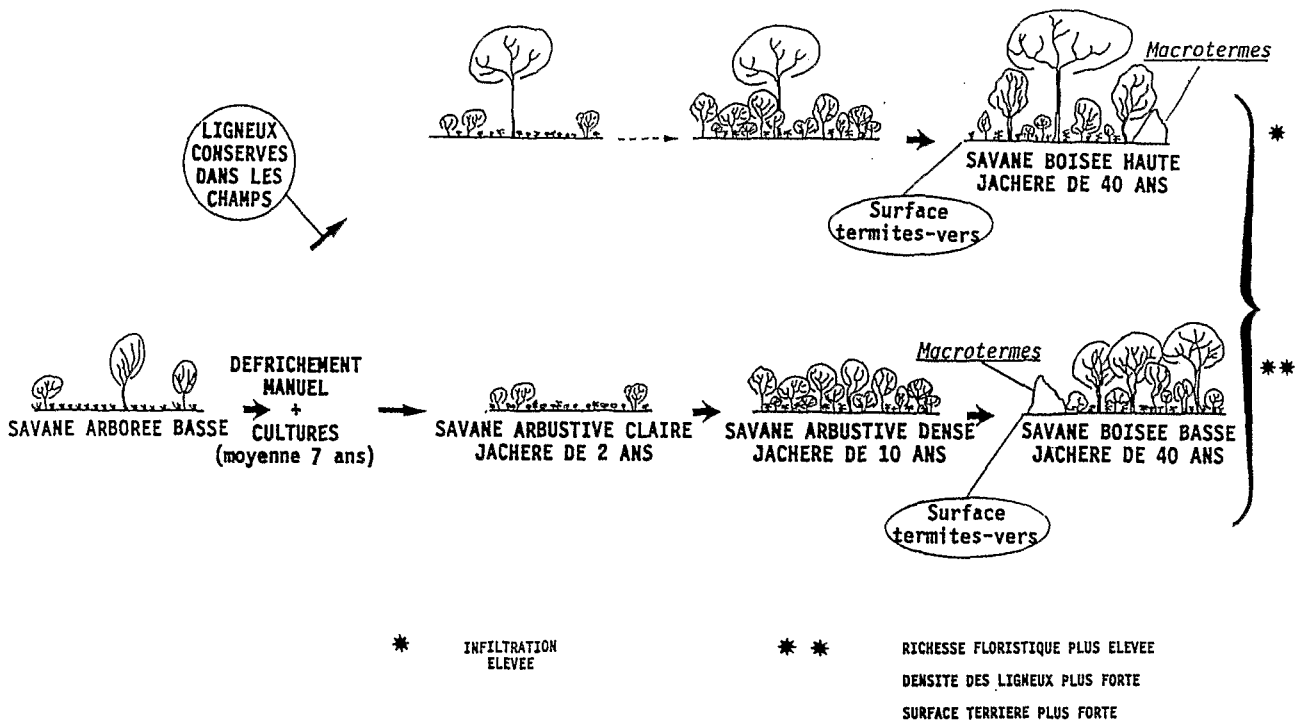



**Figure 6 :** Reconstitution de la végétation à la mi-versant, dans le cas d'un défrichement manuel.
Sab=savane boisée ; sacl = savane arbustive claire ; Sad= savane arbustive dense ; SBH= savane boisée haute ; SBB=savane boisée basse

## DISCUSSION

La discussion portera sur trois points : tout d'abord, les mécanismes de la reconstitution, ensuite les différences avec la reconstitution de la végétation dans les jachères de forêt dense et enfin les problèmes posés par l'acquisition des données historiques indispensables à connaître lors d'une étude synchronique.

### Les mécanismes de la reconstitution

La reconstitution de la végétation s'effectue à partir du potentiel issu, en partie, de la végétation initiale qui, après avoir résisté au défrichement et au brûlis, s'exprime d'abord dans les champs puis dans les jachères et

évolue en fonction de facteurs historiques, physiques et biotiques. Ce potentiel est formé de trois composantes définies par ALEXANDRE (1982) pour la forêt dense et qui restent valables en savane : le potentiel végétatif formé des souches et des racines des individus présents avant le défrichement, le potentiel séminal édaphique qui correspond à la banque de graines du sol et le potentiel advectif provenant de l'apport de graines postérieur à la mise en culture.

La présence de ces potentiels est fonction du mode de culture et du type de défrichement, manuel ou mécanisé.

a) Ainsi lors d'un défrichement mécanisé, les potentiels végétatif et séminal édaphiques sont supprimés (figure 8). En effet, les racines sont extraites mécaniquement et la partie superficielle du sol contenant la banque de graines est érodée. Dans ce cas, la reconstitution de la végétation est uniquement assurée par la germination de graines peu nombreuses provenant du potentiel advectif. Seules quelques espèces de ligneux sont concernées, l'espèce pionnière *Trema guineensis*, mais aussi *Pterocarpus erinaceus, Terminalia glaucescens* et *Piliostigma thonningii.*

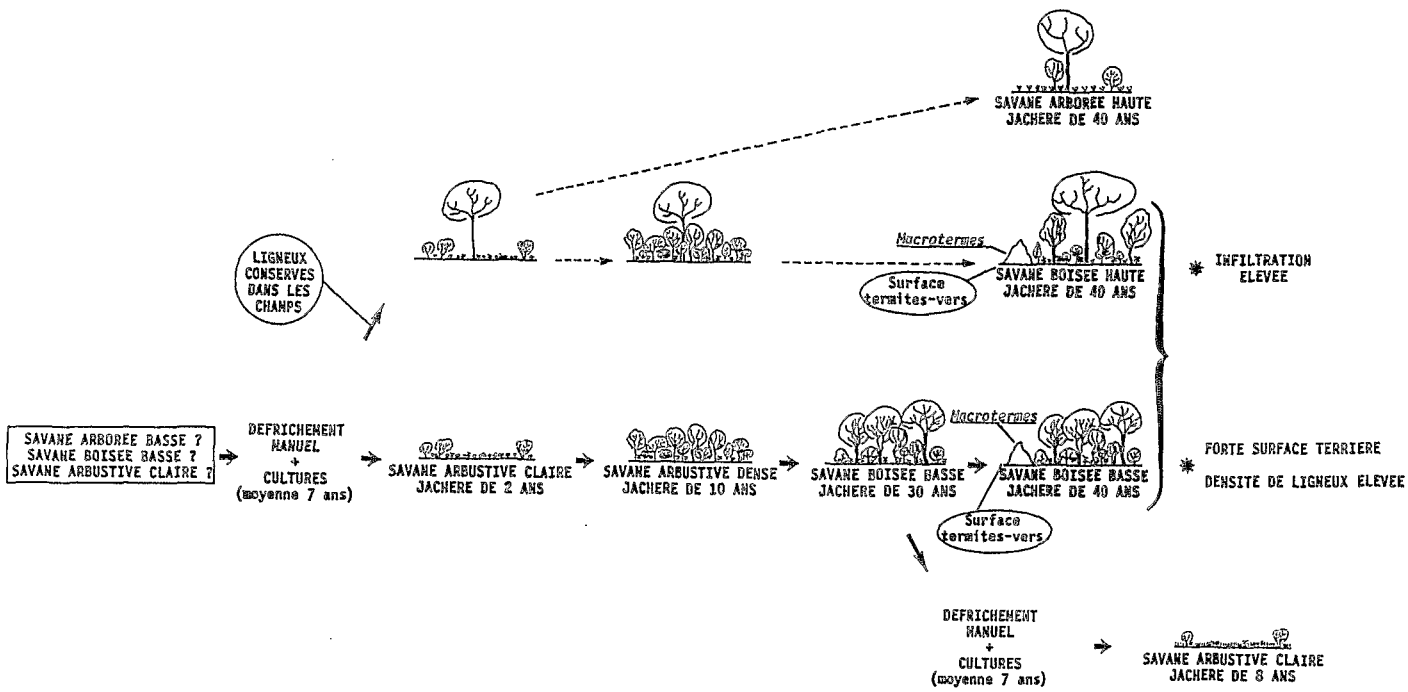



**Figure 7 :** Reconstitution de la végétation en haut de versant, dans le cas d'un défrichement manuel.

Le défrichement mécanisé affecte aussi la surface du sol et l'activité faunique. Après l'abandon des cultures (figure 3), la majeure partie du sol faiblement protégée par la végétation est soumise aux pluies répétées et se couvre rapidement d'une croûte superficielle plus ou moins apparente. Il en résulte de faibles coefficients d'infiltration. Toutes les conditions sont réunies pour que des termites fourrageurs (JANEAU et VALENTIN,

1987) du genre *Trinervitermes* s'installent et aggravent encore davantage la situation. Dans ce cas, à court terme, la jachère ne joue plus son rôle de reconstitution de la couverture végétale. Le site ne retrouvera sa capacité à produire des ressources qu'au bout de très nombreuses années.

En fait une inadéquation existe ici entre ce type de défrichement mécanisé et la pratique de la culture itinérante sur brûlis. En effet, les défrichements mécanisés, actuellement inappropriés dans cette région, ne peuvent se concevoir à long terme sans l'installation de cultures permanentes.

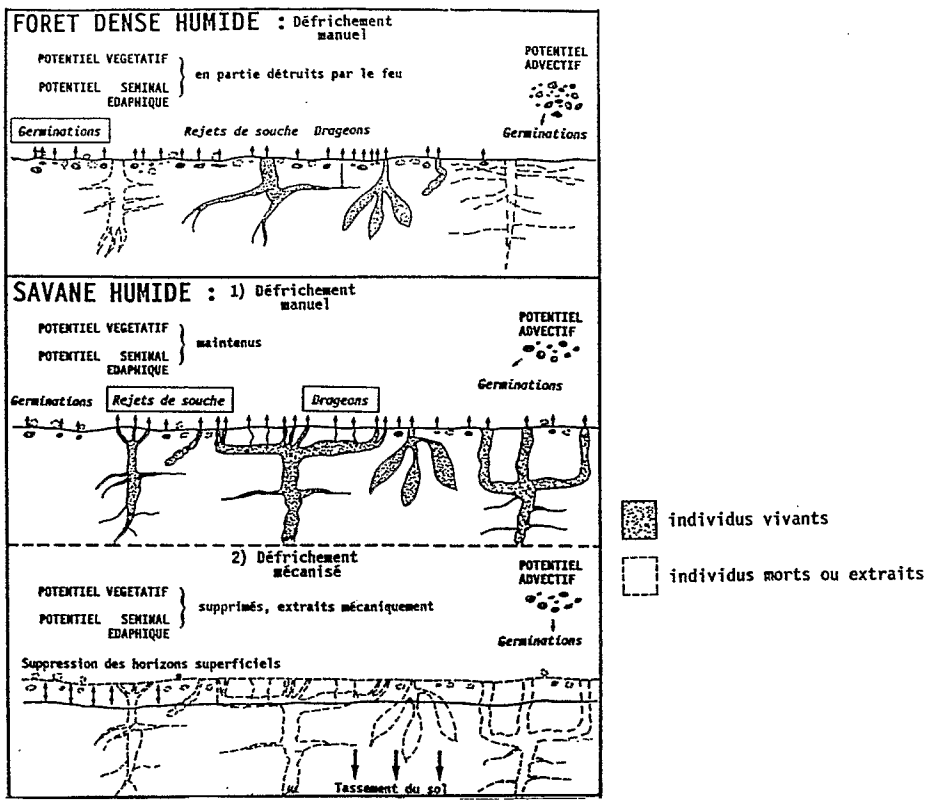



**Figure 8 :** Potentiel de reconstitution de la végétation après défrichement et brûlis, en forêt dense humide et en savane humide.

**b)** Lors d'un défrichement manuel, le devenir des trois potentiels de reconstitution est tout autre.

Dans les savanes humides que nous avons étudiées, les espèces présentes sont résistantes aux feux qui parcourent ces formations annuellement. La reconstitution de la végétation (figure 8) est surtout assurée par le potentiel végétatif, c'est-à-dire les rejets de souche et les drageons, mais également dans de nombreux cas, par le potentiel séminal édaphique ainsi que par le potentiel advectif. Nous avons donc, dès le départ, une grande richesse floristique avec notamment présence d'espèces de la savane préexistante.

*Comment expliquer la différence de reconstitution entre les trois situations topographiques, le bas de versant, la mi-versant et le haut de versant ?*

Les terrains du bas de versant (figure 5), qui présentent de fortes pentes sont caractérisés par des surfaces encroûtées de type "érosion" sur lesquelles on rencontre couramment des termites fourrageurs du genre *Trinervitermes*. Ce sont des terrains marginaux, peu cultivés par les villageois (4 jachères seulement). La germination de graines est entravée par les mauvaises conditions de la surface du sol et la reconstitution de la végétation est surtout due au potentiel végétatif. Après une quarantaine d'années de jachère on assiste à un retour à l'état initial avec des surfaces encroûtées, des termites *Trinervitermes* et une faible infiltration de l'eau dans les sols.

Sur les terrains de la mi-versant (figure 6), l'expression concomitante de l'ensemble des potentiels assure une protection rapide de la surface du sol. Au cours de la période de jachère, certaines espèces typiques du haut de versant comme *Pterocarpus erinaceus* et *Terminalia glaucescens* s'installent grâce à leurs graines et on observe le drageonnement d'autres espèces comme *Daniellia oliveri*. De nombreuses espèces de ligneux sont également présentes, les mieux représentées sont *Lophira lanceolata, Afrormosia laxiflora, Hymenocardia acida, Terminalia macroptera, Crossopteryx febrifuga* ....

La présence de termites du genre *Macrotermes*, consommatrices de litière et qui construisent des réseaux de galeries dans le sol (LEPAGE et TANO, 1986) joue un rôle déterminant pour la destruction des croûtes superficielles et l'infiltration de l'eau. Ces termites favorisent donc indirectement la croissance des végétaux. En contrepartie, les ligneux présents favorisent, par leur ombrage, le maintien des termites *Macrotermes* et donc la destruction saisonnière des croûtes.

Sur les terrains du haut de versant (figure 7) dont la végétation initiale n'est pas connue avec précision, on assiste à une évolution similaire des processus de reconstitution avec la manifestation des trois potentiels.

## Comparaisons avec les jachères en forêt et modèles de succession

Une précédente étude réalisée en forêt dense humide au Gabon (MITJA et HLADIK, 1989) nous amène à comparer les types de reconstitution (figure 8). Alors qu'en savane humide, la reconstitution de la végétation est en grande partie assurée par les rejets de souche et les drageons avec parfois intervention des potentiels séminal édaphique et advectif, en forêt dense humide, la reconstitution de la végétation est surtout assurée par la germination de graines des deux potentiels séminal édaphique et advectif. A Booro-Borotou, dès le départ, s'installent des espèces savanicoles qui occupent rapidement l'espace grâce aux rejets des souches et des racines préexistantes et se développent donc en même temps que les espèces pionnières issues de germinations. Dans ce cas la reconstitution obéit au modèle de "tolérance" défini par CONNELL et SLATYER (1977). La reconstitution en forêt dense humide, après essartage, correspond au modèle d'"inhibition", car le rapide développement des espèces pionnières empêche la croissance des espèces forestières qui devront attendre la disparition des premières pour se développer. Nous sommes ici en accord avec les conclusions d'ALEXANDRE (1989) à propos de la forêt dense de Côte-d'Ivoire.

La reconstitution après défrichement mécanisé, que l'on peut rapprocher à certains égards des successions primaires, correspondrait, dans le meilleur des cas, au modèle de "facilitation", car les espèces pionnières qui s'installent sur un sol dégradé permettront par la suite la mise en place d'autres espèces végétales. Dans ces conditions le processus de reconstitution est beaucoup plus long et moins efficace que dans les deux cas précédents.

## Histoire des jachères

Pour expliquer les mécanismes de la succession végétale nous avons utilisé les résultats obtenus par une analyse synchronique, c'est-à-dire par l'étude de différentes jachères d'âges croissants. L'avantage de cette méthode largement utilisée est d'être rapide. En revanche, pour aboutir à une interprétation correcte des mécanismes, il est indispensable que les facteurs historiques des différents sites considérés soient bien connus. Or, l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre est l'obtention de données concernant l'histoire des sites. En effet si les renseignements relatifs aux jachères de moins de 5 ans sont assez nombreux il est parfois difficile de définir avec précision l'âge d'une vieille jachère. Il est donc indispensable de procéder à des enquêtes multiples avec des recoupements d'informations pour aboutir à une classification chronologique des différentes jachères.

Des renseignements d'une extrême utilité comme le nombre de cycles culturaux restent souvent inconnus (figure 9). L'importance relative à donner à chaque facteur historique est aussi très difficile à apprécier.

Par ailleurs, dès le départ le système de culture en mosaïque induit une grande hétérogénéité. En effet chaque petite parcelle élémentaire des champs a sa propre succession de cultures et la conservation dans les champs de certains ligneux vivants est très variable. Il en découle une maille d'hétérogénéité très petite et donc une hétérogénéité du milieu qui s'atténue ensuite dans les jachères âgées.

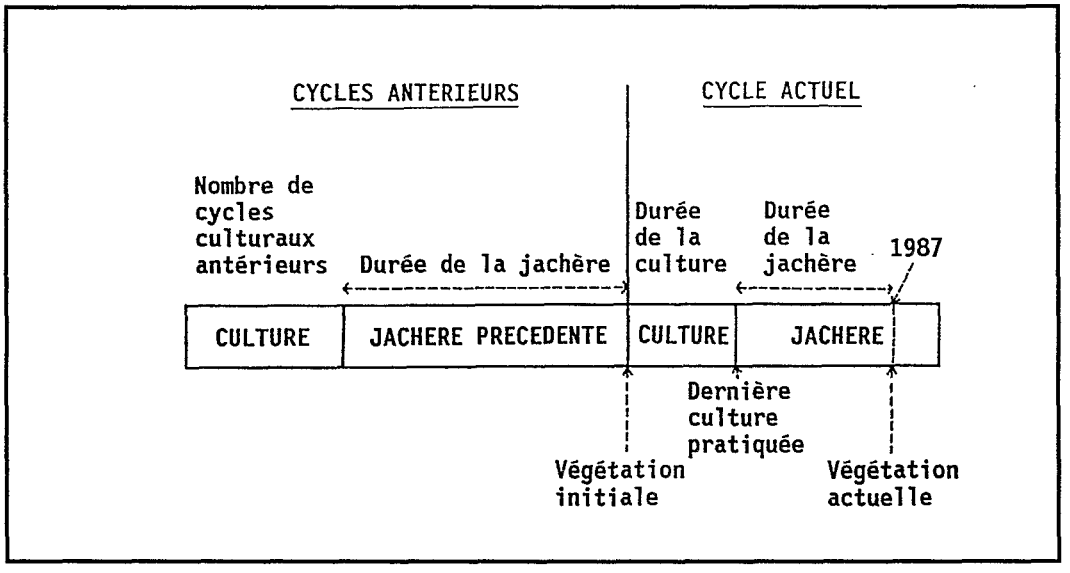



**Figure 9 :** Schéma représentant les facteurs historiques susceptibles de jouer un rôle sur la reconstitution de la végétation

# CONCLUSION

Nos conclusions sont de deux ordres. Les unes concernent Booro-Borotou, les autres proposent des perspectives de recherche.

1) Sur le bassin versant de Booro-Borotou avec des défrichements manuels non seulement l'homme ne dégrade pas le milieu, mais il l'améliore, dans la mesure où des sites initialement couverts de savane arborée basse sont remplacés, après en moyenne 7 années de culture et une quarantaine d'années de jachère, par une savane boisée basse à densité de ligneux et surface terrière plus forte que celle de départ. En accord avec l'écologue, le paysan perçoit cette évolution de la végétation comme une amélioration. En effet, cette savane boisée est choisie pour être cultivée et les ligneux présents fournissent du bois de chauffe dans la jachère.

Ainsi sur la mi-versant et le haut de versant on assiste à une certaine uniformisation du paysage traduite par la dominance de la savane boisée basse. La question de savoir si la savane boisée basse n'est pas un type de végétation résultant de l'action anthropique reste posée : cè serait alors un péniclimax au sens de TROCHAIN (1980).

L'intérêt de ce travail est de montrer les mécanismes de reconstitution du couvert végétal, en savane humide, mécanismes dont il faudra tenir compte pour toute tentative de mise en valeur qui souhaite éviter une dégradation du milieu. Dans le cas de l'étude du bassin versant de Booro-Borotou, les résultats des recherches arrivent avant que la dégradation du milieu ne soit irréversible et c'est à ce titre que ce travail pourra être utilisé pour des recherches plus finalisées.

2) A la lumière de ces résultats des perspectives de recherche peuvent être proposées :

- L'étude d'un gradient d'anthropisation permettrait de mieux cerner la capacité de chaque espèce à résister aux perturbations et éventuellement de mieux l'utiliser. Pour cela, la quantification des facteurs écologiques initiateurs de l'implantation par graines et de la reproduction végétative semble indispensable ;
- La mise en évidence des facteurs historiques influençant la reconstitution de la végétation et des méthodes employées pour les obtenir serait d'une grande utilité pour les études futures ;
- Une expérimentation concernant les espèces utiles serait également nécessaire pour envisager des améliorations de jachères. L'amélioration des jachères doit être envisagée dans un double sens, d'abord en expérimentant sur les espèces utiles pour augmenter leur productivité et ensuite en expérimentant sur l'"écosystème" jachère. Le but final étant d'accélérer sa reconstitution soit dans le but d'une plus rapide amélioration des sols, en vue d'une rotation culturale, soit dans le but de l'exploitation des espèces utiles des jachères.

Pour terminer nous tenons à remercier tous les membres de l'équipe HYPERBAV, ainsi que nos responsables sans lesquels cette étude n'aurait pu être menée à bien.

# BIBLIOGRAPHIE


ALEXANDRE (D.-Y.), 1982 - Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. Candollea, 37, pp 579-588.

ALEXANDRE (D.-Y.), 1989 - Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. ORSTOM, Coll. "Etudes et Thèses", 102 p.

BOA (D.), 1989 - Caractérisations, propriétés hydrodynamiques, contraintes et potentialités des sols gravillonnaires : cas de Booro-Borotou (région de Touba, nord-ouest de la Côte-d'Ivoire). Thèse de 3$^{e}$ cycle, Université d'Abidjan, 136 p.

CAMARA (M.), 1989 - Les systèmes de culture et leurs influences sur quelques propriétés physiques et hydrodynamiques du sol : cas de Booro-Borotou (région de Touba, nord-ouest de la Côte-d'Ivoire). Thèse de 3$^{e}$ cycle, Université d'Abidjan, 139 p.

CAMARA (M.) et BOA (D.), 1984 - Résultats de l'enquête en milieu paysan à Booro-Borotou (Région de Touba, Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire). ORSTOM, Adiopodoumé, Mutigr., 21 p.

CAMARA (M.) et MITJA (D.), 1990 - Les hommes et la gestion des sols à Booro-Borotou. *In* :"Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", ORSTOM, coll."Etudes et Thèses", pp 117-134.

CASENAVE (A.) et VALENTIN (C.), 1989 - Les états de surface de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration. ORSTOM, Sér. Didactiques, 230 p.

CHEVALLIER (P.), 1988.- Complexité hydrologique du petit bassin versant. Exemple en savane humide Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). Thèse de doctorat, U.S.T.L., Montpellier, 337 p.

CONNELL (J. H.) et SLATYER (R. O.), 1977 - Mechanism of succession in natural communities and their roles in community stability and organization. Amer. Natur., 111, pp 1119-1144.

EGLER F. (E.), 1954.- Vegetation science concepts I : initial floristic composition, a factor in old field vegetation development. Vegetation, 4, pp 412-417.

FRITSCH (E.), VALENTIN (C.), MOREL (B.) et LEBLOND (P.), 1990 - La couverture pédologique : interactions avec les roches, le modelé et les formes de dégradation superficielles. *In* :"Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", ORSTOM, Coll. "Etudes et Thèses", pp 31-57.

GUILLAUMET (J.-L.) et ADJANOHOUN (E.), 1971 - La végétation de la Côte-d'Ivoire, *In*: "Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, 50, pp 157-263.

JANEAU (J.-L.) et VALENTIN (C.), 1987.- Relations entre les nids de Trinervitermes et la surface du sol : réorganisations, ruissellement et érosion. Rev. Ecol. Biol. Sol, 24, pp 637-647.

LEPAGE (M.) et TANO (Y.) 1986.- Les termitières épigées d'un bassin versant en zone soudanienne : premiers résultats obtenus. Actes coll. Insectes Sociaux, 3, pp 133-142.

MITJA (D.) 1987 - Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la végétation à 1/2500. ORSTOM, Adiopodoumé, multigr., 6 p., 1 carte.

MITJA (D.), 1990 - Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane humide de Côte-d'Ivoire (Booro-Borotou, Touba). Thèse de doctorat, Université de Paris 6, 371 p.

MITJA (D.) et HLADIK (A.), 1989 - Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africaine humide (Makokou, Gabon). Acta Oecologica, Oecologia Generalis, 10, pp 75-94.

MITJA (D.) ; LEPAGE (M.) et VALENTIN(C.), 1990 - Mode de gestion des sols et évolution du milieu. *In*: "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide. ORSTOM, coll."Etudes et Thèses", pp 247-257.

MITJA (D.) et VALENTIN (C.), 1990 - La couverture végétale : interactions avec la couverture pédologique et les réorganisations superficielles. *In*: "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", ORSTOM, coll."Etudes et Thèses", pp 69-90.

ORSTOM 1990 - Synthèse du programme HYPERBAV : structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide. coll. "Etudes et Thèses", 307 p.

PIERI (C.), 1989 - Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du sahara. Ministère de la Coopération et CIRAD - IRAT, 444 p.

PLANCHON (O.), 1989 - Le relief, les paysages et les formes d'érosion linéaire : leur importance dans le fonctionnement d'un petit bassin versant (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). Thèse de doctorat, USTL, Montpellier.

TROCHAIN (J.-L.), 1980 - Ecologie végétale de la zone intertropicale non désertique. Université Paul Sabatier, Toulouse, 468 p.

## Cinquième Partie

# PRODUCTIONS PASTORALES ET LIGNEUSES DES JACHÈRES

# AMÉLIORATION DES JACHÈRES EN ZONE DE SAVANE : L'EXPÉRIENCE DE REFORESTATION DES FRICHES DU NAZINON

Daniel-Yves ALEXANDRE[1]


## RÉSUMÉ

*Le gouvernement burkinabe a entrepris dans la province de la Sissili, à une centaine de kilomètres au sud de Ouagadougou, autour de la forêt classée du Nazinon, un vaste projet sylvicole. Le projet, conduit avec l'aide de la FAO, est intitulé "Aménagement des forêts naturelles pour la sauvegarde de l'environnement et la production de bois". C'est un projet qui répond à l'évolution récente de la conception sociale des aménagements forestiers en ce sens qu'il est résolument conduit pour et par les populations paysannes locales. A son début en 1988 le projet a dû faire face à l'installation illégale de nombreux paysans au sein de la zone théoriquement protégée. Les zones les plus profondément transformées (et dégradées) par l'agriculture ont été déclassées. Les paysans récemment implantés ont pu être déplacés et réinstallés en bordure de la forêt. 405 ménages ont ainsi été "déguerpis", soit environ 3000 personnes, laissant 4800 ha de friches. Ces friches ont, dès 1989, été reforestées par semis direct avec une large sélection d'espèces locales. Cette expérience, d'une dimension inusitée, offre une opportunité exceptionnelle d'observations en vraie grandeur et* in situ *des possibilités d'enrichissement des jachères ou plus généralement de leur écologie. Les premières observations effectuées montrent un réel succès de l'opération, surtout là où la végétation a pu être protégée du feu la première année après le semis. Les différentes espèces locales sont bien adaptées et répondent chacune à des conditions écologiques particulières. La morphologie racinaire a une très grande importance dans l'adaptation des espèces au feu, à la sécheresse, aux sols peu profonds ou hydromorphes. L'enherbement initial, de même que l'état du sol, sont également déterminants. Il est possible dès à présent de distinguer des groupes écologiques d'espèces adaptées aux principales situations rencontrées sur le terrain. L'étude de tous les phénomènes de relations entre espèces ou groupes d'espèces inclut nécessairement l'étude des parties souterraines et cette étude ne peut se dissocier de celle des caractères pédologiques locaux. Une collaboration devra donc être recherchée dans ce sens.*


**Mots-clés :** *reforestation, savannes, soudanien, Burkina Faso, migrants, semis direct*

[1]ORSTOM, BP : 182, Ouagadougou, BURKINA FASO

**ABSTRACT:** FALLOW LAND IMPROVEMENT IN THE SAVANNAS AREA: THE REFORESTATION OF FALLOW LAND EXPERIMENT IN NAZINON

*The Burkinabe government is carrying out a vast forestry project in the province of Sissili some hundred kilometers to the south of Ouagadougou around the protected Nazinon forest. The project undertaken with the aid of the FAO is called 'the development ofnatural forests for the protection of the environment and the production of wood'. This project is part of the recent evolution of social trends regarding forestry development since it is carried out both for and by the local farming population. At its begining in 1988 the project was confronted with the problem of illegal occupation of the theoretically protected area by numerous peasant farmers. Those areas which had been altered and degraded by agricultural activities were excluded from the protected zone. The recently settled farmers were moved to the edges of the forest. Four hundred and five (405)households were moved out, i.e. approximately 3,000 people, leaving 4,800 hectares of fallowland. This was reforested since 1989 by direct seeding with a considerable amount of local species. Because of its unusually large size this experiment offers an excellent opportunity to observe the possibilities of fallow land improvement and their ecology* in situ *and on a lifesize scale. The first observations show that the operation was a real success especially where the vegetation was protected from fire during the first year following seeding. The various local species are well adapted, each responding to specific ecological conditions. The root morphology is very important for the adaptation of the species to fire, to drought, to shallow, or hydromorphic soils. The initial grass cover and soil condition are also important. It is now possible to distinguish ecological group species adapted to most of the situations arising on the land. The study of all the relations phenomen between species or groups of species, necessarily includes the study of roots, tubers and underground stems, with reference to the pedologic features. Collaboration should therefore be undertaken in this direction.*

**Key words:** *reforestation, protected forest, migrants, direct seeding,, sudanian savannas, Burkina Faso.*

## INTRODUCTION

Autour de Ouagadougou, dans un rayon approximatif de 60 km, les forêts ont maintenant disparu. Ceci est le résultat de la demande croissante de terres de culture et de la demande en bois de feu de la capitale, le bois restant au Burkina Faso, comme dans les autres pays sahéliens, la principale source énergétique. Les autorités burkinabe sont très conscientes du problème de la désertification et misent sur la forêt pour freiner "l'avancée du désert". Il est d'ailleurs symptomatique en ce sens que la gestion de l'arbre et de la forêt relève du Ministère de l'Environnement et du Tourisme. Les projets forestiers qui se sont succédés jusqu'ici en grand nombre au Burkina Faso ont en commun leur échec patent. Tous ces échecs s'expliquent simplement par le fait qu'on a négligé et la forêt elle-même et les gens à qui elle devait servir (OLDEMAN, 1991).

Le projet dont il va être question et qui a été confié à la FAO, marque une rupture avec les errements passés. Un des premiers principes du projet est qu'il est économiquement, sociologiquement et techniquement plus sensé de préserver et d'utiliser les ressources forestières encore existantes plutôt que d'essayer de réimplanter des arbres dans des zones humainement saturées ou écologiquement trop dégradées. Aussi le projet s'est-il établi dans la Sissili, au sud de la capitale, dans une zone jusqu'ici peu peuplée et restée très boisée : la forêt classée du Nazinon (*ex* Volta Rouge). L'intitulé du projet : "Aménagement des forêts naturelles pour la sauvegarde de l'environnement et la production de bois" indique bien sa philosophie. Le but de production est second. L'objectif économique est essentiellement le bois de feu, mais pas seulement.

Le climat de cette région se caractérise par une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 900 mm. C'est la zone de la forêt à *Isoberlinia doka*. Les sols sont, d'après la carte pédologique ORSTOM au 1:200000 (KALOGA, 1965), (fig. 1 : Zones d'intervention du projet d'aménagement des forêts naturelles), formés d'une "association à lithosols sur cuirasse et à sols ferrugineux remaniés sur matériau argilo-sableux". Les hauts de topo-séquence sont en effet fréquemment marqués par la présence de cuirasses ou d'affleurements granitiques. On y remarque fréquemment *Bombax costatum, Sterculia setigera, Entada africana* ou *Prosopis africana*. L'espèce la plus fréquente là où les sols sont plus profonds est sans doute, en forêt, *Detarium microcarpum*. Les *Burkea africana* sont également très nombreux mais beaucoup sont morts récemment. Quand il y a défrichement, les paysans conservent essentiellement les karités. Les *thalwegs* qui sont marqués par de beaux *Daniellia oliveri*, sont peu cultivés dans la région. On trouvera une plus ample description du milieu dans le travail de BLAFFART (1990).

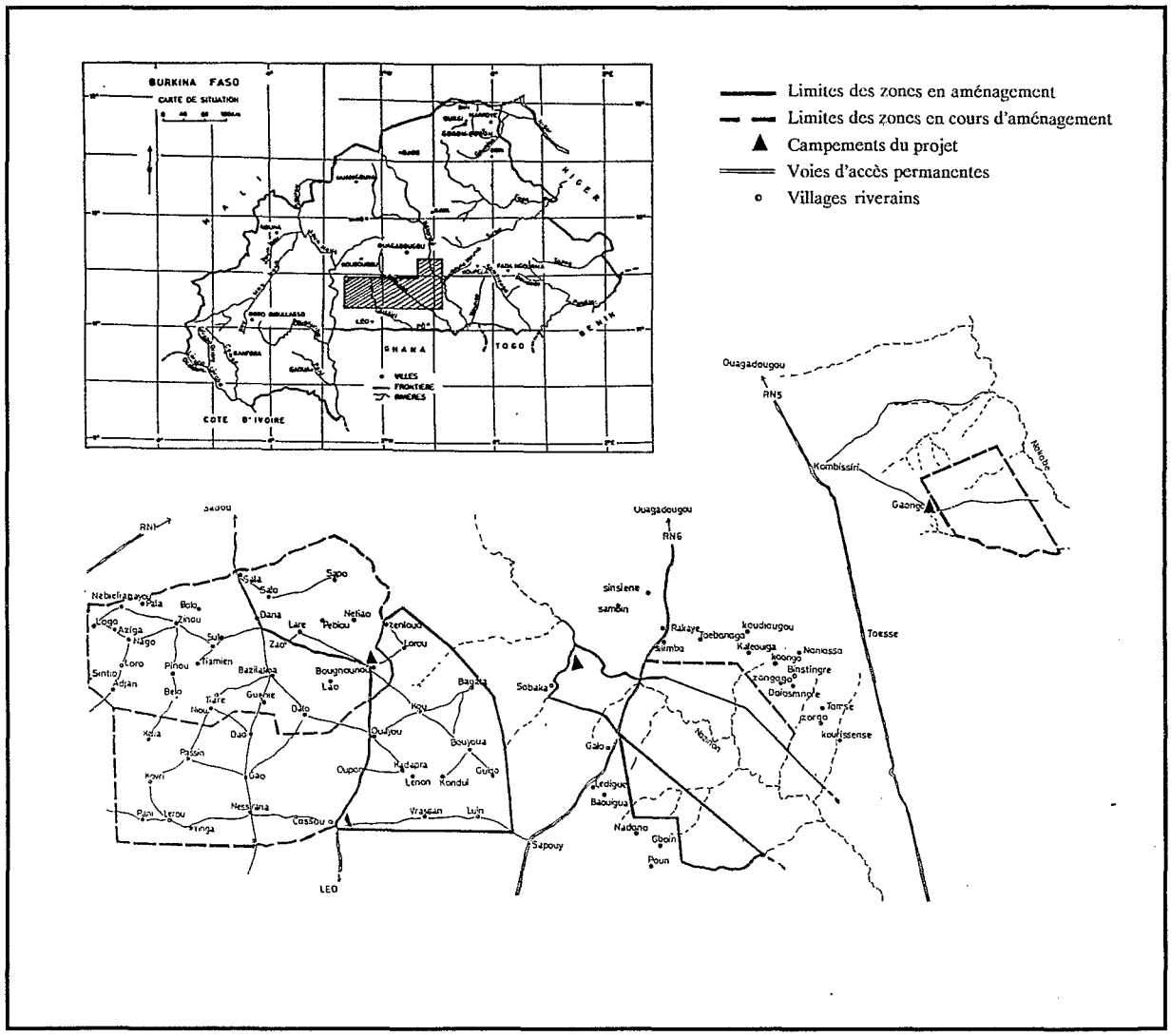



**Figure 1** : Zones d'intervention du projet d'aménagement des forêts naturelles

A son début, le projet a eu à faire face au "mitage" de la forêt classée. Selon la politique déjà signalée, les zones trop transformées ont été déclassées. Le projet a cependant réussi à "déguerpir" les paysans en facilitant leur réinsertion en bordure de la forêt par diverses mesures comme la promesse de faire un forage dans chaque nouveau village ou l'attribution de vivres PAM pendant la durée de réinstallation. RAYMAKERS et GUIGMA (1991) indiquent que 405 ménages ont ainsi été déplacés, ce qui représente environ 3000 personnes. Ce déplacement de populations nouvellement installées a libéré 4800 ha de terrain. Cette vaste surface s'est ainsi retrouvée en friche, mais le projet, pour bien marquer sa vocation, a tenu à effectuer le plus tôt possible des semis d'enrichissement. La première année, en 1989, 26 espèces ont été semées (RAYMAKERS et GUIGMA loc. cit.) :

- 6 essences nobles à grosses graines :

*Afzelia africana, Butyrospermum paradoxum, Daniellia oliveri, Detarium microcarpum, Isoberlinia doka* et *Pterocarpus erinaceus.*

- 10 essences nobles à petites graines :

*Anogeissus leiocarpus, Burkea africana, Diospyros mespiliformis, Entada africana, Khaya senegalensis, Ostryoderris stuhlmanii, Prosopis africana, Tamarindus indica, Terminalia avicenioides* et *Terminalia macroptera.*

- 10 essences "envahissantes" :

*Acacia dudgeoni, A. macrostachya, A. nilotica adansonii, A. pennata, A. sieberiana, Afrormosia laxiflora, Combretum micranthum, Crossopteryx febrifuga, Piliostigma thoningii* et *Ziziphus mauritiana.*

En 1990, une campagne complémentaire de semis a été effectuée en limitant le nombre d'espèces semées à 9 en fonction des premiers résultat observés en parcelle (RAYMAKERS et GUIGMA loc. cit.) : *Afzelia africana, Daniellia oliveri, Detarium microcarpum, Acacia pennata, Burkea africana, Diospyros mespiliformis, Khaya senegalensis, Prosopis africana* et *Tamarindus indica.*

## OBSERVATIONS

Quatre missions sur le terrain ont été effectuées avant et après l'hivernage 1991.

Les premières observations font très nettement apparaître que les zones de jachère où les semis ont le mieux réussi sont aussi celles où la régénération naturelle a été la plus riche et la plus abondante. Ces zones sont celles qui ont pu être protégées du feu une année et brûlées précocement par la suite (ce qui est d'ailleurs bien la politique du projet). Le feu est certainement, dans la région, le principal facteur qui limite la progression de l'état boisé. La régénération naturelle de la petite parcelle d'essai FAO, installée sur une jachère et entièrement protégée du feu est véritablement spectaculaire.

Malheureusement, la protection intégrale contre le feu n'est pas envisageable à grande échelle, aussi a-t-il été décidé de ne protéger intégralement les parcelles semées que la première année et d'utiliser des feux précoces les années suivantes. Mais, bien souvent, les parcelles qui ne devaient pas brûler ont connu des feux tardifs très dévastateurs.

Les espèces qui dominent les "jachères" réussies sont des espèces anémochores, essentiellement des Combrétacées : *Pteleopsis suberosa, Terminalia avicenioides* et *T. macroptera, Combretum glutinosum* et *C. molle. Anogeissus leiocarpus* est également fortement présent. On peut avoir des dominances locales d'autres

espèces à graines dures comme *Piliostigma reticulata* ou *Dichrostachys glomerata*. Parmi les espèces semées, celle qui réussit le mieux est certainement *Detarium microcarpum*. Les autres espèces semées : *Afzelia africana, Prosopis africana, Daniellia oliveri, Khaya senegalensis, Butyrospermum paradoxum*, sont moins fréquentes. Il est vrai que si ce sont des espèces intéressantes pour leur bois, ce sont aussi des espèces qui sont relativement exigeantes.

La régénération des zones qui n'ont pas eu la chance d'être protégées du feu est très lâche et beaucoup moins riche. Les espèces qui dominent sont, parmi les graines semées, des espèces à graines dures dont la dormance a été levée par le feu : *Prosopis africana, Piliostigma reticulata* et *Acacia sieberiana*.

Les anémochores qui dominent spontanément les recrûs, ne donnent que des résultats médiocres par introduction artificielle, sans doute à cause d'erreurs dans la date du semis (trop tardif) ou dans la façon de semer (trop profondément). Parmi les espèces semées, ce sont des espèces à grosses graines qui marchent dans l'ensemble le mieux : *Detarium, Butyrospermum*, mais aussi *Afzelia* dans les zones déjà bien boisées.

Le feu détruit les parties aériennes des plantules de toutes les espèces ligneuses rencontrées. Une fois que les petits plants ont 1 an, ils peuvent, chez certaines espèces, résister tant bien que mal au feu précoce, c'est-à-dire à un feu pas trop intense (la pratique des feux nocturnes devrait être envisagée). Ceci est rendu possible par des stratégies d'adaptation au feu qui reviennent à priviliéger au début de la vie, la croissance des parties racinaires et à mettre des bourgeons à l'abri sous terre.

Le premier aspect de cette stratégie se traduit tout d'abord par l'existence de systèmes racinaires fortement pivotants chez tous nos arbres en début d'existence. Il peut être renforcé par la formation de racines renflées, voire tubérisées dans le cas de 12 espèces parmi celles que nous avons étudiées, dont *Sterculia setigera, Bombax costatum, Sclerocarya birrea, Lannea microcarpa* ou *Adansonia digitata* (ALEXANDRE, en prép.). Chez *Butyrospermum paradoxum*, il existe un type de germination, qualifiée de "cryptogée" par JACKSON (1968), très particulier, qui, par un allongement des pétioles cotylédonnaires, aboutit à un enfouissemnet actif des bourgeons primordiaux dès le premier stade de la vie. Nous avons retrouvé ce type de germination très spectaculaire chez *Combretum glutinosum* et présent mais peu marqué chez *Pterocarpus erinaceus* et *Piliostigma reticulatum*. Chez *Detarium*, le pivot, légèrement tubéreux, est capable de former des bourgeons adventifs ce qui permet à la plante de résister au feu bien que sa germination soit épigée. *Detarium* fait partie avec *Dichrostachys, Isoberlinia, Piliostigma, Ostryoderris* et *Pteleopsis*, des espèces capables de drageonner (BLAFFART op. cit.). Le drageonnement joue également un rôle dans la multiplication de *Daniellia*, mais il semble bien que ce mode de multiplication reste dans l'ensemble assez rare.

Une première classification de la résistance au feu des jeunes stades peut se faire sur l'état de la tige au moment du passage du feu :

- tige morte chez *Entada* ou *Detarium* ;
- tige défeuillée chez toutes les espèces à tubercule (*Bombax, Sterculia*,...) et certains *Acacia* ;
- tige feuillée chez les autres.

Au total, dans l'ensemble des jachères visitées, nous avons rencontré 33 espèces ligneuses (nous ne comptons que les espèces rencontrées plus d'une fois), la plus pauvre des jachères en comptant 14 et la plus riche 21. Sur les 33 espèces, 16 ont une fréquence ou une abondance remarquable : *Annona, Anogeissus, Butyrospermum, Combretum glutinosum, Detarium, Dichrostachys, Gardenia, Lannea acida, Piliostigma reticulata, Pteleopsis suberosa, Pterocarpus erinaceus, Prosopis, Stereospermum, Strychnos spinosa*. Deux espèces ligneuses géophytes sont particulièrement abondantes : *Cochlospermum planchoni* et *Triumpheta lepidota*. Parmi ces espèces, plusieurs ont certainement un très grand rôle écologique, mais, par leur petite taille, une importance économique faible : *Annona, Gardenia, Pteleopsis, Strychnos* et les sous-ligneuses.

**Tableau I :** Principales espèces arborées rencontrées dans la zone du projet BKF
(espèce rencontrée dans les jachères = +)

| | |
|---|---|
| - *Acacia* (Faidherbia) *albida* Del. | (Mimosa.) |
| + *Acacia dudgeoni* Craib ex Holl. | (Mimosa.) |
| + *Acacia gourmaensis* A. Chev. | (Mimosa.) |
| - *Acacia macrostachya* Reichenb. ex Benth | (Mimosa.) |
| - *Acacia nilotica adansonii* (Guill. et Perrott.) O.Ktze | (Mimosa.) |
| - *Acacia pennata* (L.) Willd. | (Mimosa.) |
| + *Acacia sieberiana* DC. | (Mimosa.) |
| - *Adansonia digitata* L. | (Bombaca.) |
| + *Afrormosia laxiflora* (Benth. ex Bak.) Harms | (Papiliona.) |
| - *Afzelia africana* Smith | (Césalpinia.) |
| - *Albizia boromoensis* Aubr. et Pellegrin | (Mimosa.) |
| - *Albizia chevalieri* Harms | (Mimosa.) |
| + *Annona senegalensis* Pers. | (Annona.) |
| + *Anogeissus leiocarpus* (DC.) (Guill. et Perrot) | (Combréta.) |
| - *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. | (Zygophylla.) |
| + *Bombax costatum* (Pellegr. et Vuillet) | (Bombaca.) |
| + *Burkea africana* Hook | (Césalpinia.) |
| + *Butyrospermum paradoxum* (G. Don) Kotschy | (Sapota.) |
| - *Cadaba glandulosa* Forsk. | (Capparida.) |
| - *Calotropis procera* (Aït) Dryand | (Asclepiada.) |
| - *Capparis corymbosa* Lam. | (Capparida.) |
| - *Cassia sieberiana* DC. | (Césalpinia.) |
| - *Cassia singeana* Del. | (Césalpinia.) |
| + *Combretum glutinosum* (Perrott. ex DC) | (Combreta.) |
| - *Combretum micranthum* G. Don | (Combreta.) |
| + *Combretum molle* R. Br. ex Don | (Combreta.) |
| - *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. et Perrott. | (Combreta.) |
| + *Crossoptreyx febrifuga* (Afz. et G. Don) Benth | (Rubia.) |
| - *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz | (Césalpinia.) |
| + *Detarium microcarpum* (Guill. et Perrott.) | (Césalpinia.) |
| + *Dichrostachys glomerata* (Forsk.) Chiav. | (Mimosa.) |
| - *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC. | (Ebena.) |
| + *Entada africana* (Guill. et Perrott.) | (Mimosa.) |
| - *Erythrina senegalensis* DC. | (Papiliona.) |
| + *Feretia apodanthera* Del. | (Rubia.) |
| - *Ficus spp.* | (Mora.) |
| - *Gardenia erubescens* Stapf et Hutch. | (Rubia.) |
| + *Gardenia ternifolia* Schum. et Thonn. | (Rubia.) |
| + *Grewia bicolor* Juss. | (Tilia.) |
| + *Grewia mollis* Juss. | (Tilia.) |
| + *Guiera senegalensis* J.F. Gmel. | (Combreta.) |
| + *Heeria insignis* (Del.) O. Ktze. | (Anacardia.) |
| + *Isoberlinia doka* | (Césalpinia.) |
| - *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. | (Mélia.) |
| - *Lannea acida* A. Rich | (Anacardia.) |
| - *Lannea microcarpa.* (Engl. et Krause) | (Anacardia.) |
| + *Lannea velutina* (A. Rich.) Oliv. | (Anacardia.) |
| - *Maerua anglolensis* DC. | (Capparida.) |
| + *Maytenus senegalensis* (Lam.) Excell | (Celastra.) |
| - *Mitragyna inermis* Willd.) O.Ktze. | (Rubia.) |
| - *Nauclea latifolia* smith | (Rubia.) |
| - *Ostryoderris stuhlmannii* (Taub.)Dunn ex Harms | (Papiliona.) |
| - *Parinari curatellifolia* Planch. ex benth | (Rosacées) |
| - *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth. | (Mimosac.) |
| + *Piliostigma reticulatum* (DC.) Hochst. | (Césalpinia.) |
| - *Piliostigma thonningii* ( Schum.) Milne-Redh. | (Césalpinia.) |
| + *Prosopis africana* (Guill. et Perrot) Taub | (Mimosa.) |
| - *Pseudocedrella kotschyi* (Schweeinf.) Harms | (Mélia.) |
| + *Pteleopsis suberosa* (Engl. et Diels.) | (Combréta.) |
| + *Pterocarpus erinaceus* Poir. | (Papiliona.) |
| - *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst | (Anacardia.) |
| - *Securidaca longepedunculata* Fresen. | (Polygala.) |
| + *Securinega microcarpa* (Blume)(Pax et K. Hoffm.) | (Euphorbia.) |
| + *Sterculia setigera* Del. | (Sterculia.) |
| - *Strychnos innocua* Del. | (Logania.) |
| - *Strychnos spinosa* Lam. | (Logania.) |
| - *Tamarindus indica* L. | (Césalpinia.) |
| + *Terminalia avicenioides* (Guill. et Perrott.) | (Combréta.) |
| + *Terminalia macroptera* (Guill. et Perrott) | (Combréta.) |
| - *Vitex doniana* | (Verbéna.) |
| + *Vitex sp.* | (Verbéna.) |
| + *Ximenia american* L. | (Olaca.) |
| - *Ziziphus mauritiana* Lam. | (Rhamna.) |
| - *Ziziphus mucronata* Willd. | (Rhamna.) |

Restent *Anageissus, Butyrospermum, Combretum glutinosum, Detarium, Dichrostachys, Lannea acida, Piliostigma, Pterocarpus erinaceus, Prosopis africana* et *Stereospermum* (dont il faut noter la toxicité), soit 10 espèces ligneuses qui ont une grande importance à la fois écologique et économique. L'une d'elles est favorisée par l'homme, c'est le karité qui est systématiquement épargné dans les champs. C'est ce qui lui permet de bien régénérer. La plupart des plantules trouvées sont situées sous les semenciers. Le karité est une espèce qui, par son type de germination, résiste bien au feu. La grande profondeur initiale de l'enracinement lui permet de vaincre la

compétition des herbacées et de résister à la sécheresse pourvu que le sol soit suffisamment profond. Contrairement au karité, les tamariniers et les nérés épargnés dans les champs ne régénèrent pas. Le tamarinier semble particulièrement sensible au feu et c'est peut-être ce qui explique le mieux sa présence sur les termitières qui sont au milieu de la savane les seuls endroits qui ne brûlent pas. Les neuf autres espèces sont généralement éliminées par les paysans. Deux d'entre elles, *Detarium* et *Prosopis*, peuvent jouer un rôle de fruitières accessoires et peuvent parfois, à ce titre, subsister à l'état dispersé. Pour les espèces qui ne subsistent pas à l'état rémanent, le mode de dispersion est important dans la recolonisation : *Anogeissus, Combretum glutinosum, Pterocarpus, Stereospermum* et *Terminalia* sont des plantes à graines anémochores ; *Dicrostachys, Piliostigma* et *Lannea acida* sont au contraire zoochores ; les graines de *Prosopis, Dicrostachys* et *Piliostigma* présentent une dormance tégumentaire (graines dures) qui est sans doute levée par le passage du feu. Enfin, *Dichrostachys* et *Pteleopsis* sont des espèces fortement drageonnantes, ce qui explique les taches de peuplement.

Il faut noter que les jachères étudiées se situent sur la partie non inondable, plate, de la zone, qui seule a été mise en culture. Hormis les zones limitées des termitières et des affleurements rocheux, elles jouissent de conditions assez homogènes : un sol nu sous un parc de sélection à karités. Ces conditions initiales ont favorisé la régénération du karité et des espèces anémochores qui n'ont pas trop eu à souffrir de la concurrence des herbacées. Le tapis herbacé s'est rapidement développé et avec lui les conditions de régénération sont devenues beaucoup plus difficiles puisque les semis d'arbres ont eu à affronter et une concurrence accrue, et des feux devenus plus intenses. La régénération s'est donc ralentie, mais des espèces cryptogées ou semi-cryptogées comme le karité, *Pterocarpus, Combretum glutinosum* et surtout *Piliostigma* peuvent encore s'installer.

## DISCUSSION

Le feu et la concurrence ligneuses/herbacées sont au total certainement les deux facteurs principaux, si tant est qu'on puisse véritablement les séparer. Durant l'hivernage, c'est la concurrence qui domine les rapports herbacées/ligneuses, à l'avantage de celles qui dominent. En saison sèche, le feu est d'autant plus fort qu'il y a plus de graminées. Les arbres en perdant leurs feuilles après le passage des feux stimulent l'activité des termites de surface et permettent le maintien d'une bonne porosité superficielle (TANO et LEPAGE, 1990). Une grande partie des mécanismes de compétition ou de résistance au feu est située dans les parties souterraines : la moitié cachée et souvent oubliée des plantes. C'est à ce niveau que nous espérons pouvoir poursuivre nos observations.

D'autres aspects de la régénération apparaissent, que l'on pourrait qualifier de connexes et qui sont en fait également liés aux deux facteurs précédents. Donnons en quelques-uns :

- *Pourquoi les arbres fructifient-ils en saison sèche ?* Les graines risquent de brûler ou d'être mangées avant la saison favorable à la germination. Or cela correspond quasi forcément à un plus pour l'espèce. Les exemples contraires en sont une confirmation. Ainsi le karité, dont les graines à haute teneur en eau ne se conservent pas et doivent germer tout de suite, fructifie en saison des pluies. Seuls les premiers fruits produits ont véritablement le temps de s'installer, mais la destruction des plantules par le sarclage favorise au contraire les fruits tardifs, en milieu agricole. L'*Isoberlinia* semble être dans le même cas que le karité, mais nous ne possédons que peu de données sur cette espèce très intéressante. *La fructification du reste des espèces est-elle suffisamment tardive pour que les graines soient produites après les feux ?* Dans le cas du *Cochlospermum*, c'est le feu qui provoque la maturation. *Qu'en est-il des Acacia à gousses papyracées et fructification précoce ?*

- *Pourquoi le feu stimule-t-il la remise à feuille ?* Sauf si on monte très au nord, en zone sahélienne où les feux deviennent rares, la grande majorité des arbres remettent leur feuilles avant l'arrivée des pluies. Ceci montre d'une part qu'ils trouvent de l'eau (mesures à faire), d'autre part que cette phénologie leur profite. *Se*

*peut-il qu'ils profitent de l'avant-saison des pluies pour pousser à l'abri de la compétition des graminées (sorte de vernalisme de milieu sec) ?* Si les arbres profitent vraiment de leurs feuilles en saison sèche, le feu n'apparaît plus comme stimulant ; au contraire on dira que l'arbre met ses feuilles dès que possible, mais qu'il attend le feu pour ne pas voir ses jeunes feuilles (très riches) détruites. En fait, les graminées pérennes remettent également leurs feuilles dès le passage du feu. Elles aussi doivent trouver suffisamment d'eau. La perte des chaumes qui perdent de l'eau en pure perte leur permet de concentrer une maigre ressource dans les parties utiles. Chez *Detarium*, et peut-être chez d'autres arbres, on observe une caducité des rameaux plagiotropes qui permet à la plante de modifier sa géométrie vers une plus grande compacité et donc un meilleur maintien des conditions internes.

- *Pourquoi les résultats obtenus en parcelle (germination, survie ou croissance) diffèrent-ils autant des observations* in situ *?* Les espèces les plus difficiles à réussir en parcelle sont bien souvent celles qui se montrent les plus envahissantes dans la nature (cas des diverses Combrétacées...). Inversement celles qui réussissent en parcelle échouent *in situ. S'agit-il, comme dirait Yves Gillon, d'un "masochisme écologique"* : les espèces résistantes, seules capables de se développer in situ, poussant lentement quelles que soient les circonstances, se trouvent éliminées par la compétition avec des espèces plus fragiles mais à la croissance rapide en milieu protégé *?*

- *La régénération est-elle continue ou discontinue ?* Les observations montrent des taches monospécifiques équiennes[1] comme la règle plutôt que l'exception. Tout se passe comme si telle ou telle espèce trouvait à un moment donné et en un lieu donné (taches) des conditions favorables. Corrélativement, partout ailleurs et à tout autre moment, les conditions sont globalement défavorables. Si l'on peut admettre qu'il faut pour obtenir une bonne régénération la succession d'une bonne fructification, d'une année sans feu et d'une autre bien arrosée (credo de SOTO FLANDEZ, CTP du projet FAO), on conçoit que la régénération ne soit pas abondante ! *Y a-t-il un moyen de stimuler et de mettre à profit l'hétérogénéité pour accélérer les processus de colonisation ligneuse ?*

- *L'élevage peut-il jouer un rôle positif en diminuant la compétition avec les herbacées et/ou les risques de destructuration par le feu ?* De nombreux exemples montrent qu'effectivement un fort pâturage peut induire ou favoriser une reforestation ; mais avec un climat à longue saison sèche, comme celui auquel nous avons à faire face, il faudrait pour que l'élevage devienne efficace pouvoir nourrir les bêtes en saison sèche. Cela n'est pas simple !

- *Quelle est, dans l'origine des individus des recrûs, la part relative des rémanents sur et autour des parcelles, du potentiel séminal édaphique, de la multiplication végétative par rejets ou drageons ?* La présence de certaines espèces est parfois difficile à expliquer. Ainsi les anémochores sont nombreuses alors qu'il ne semble pas y avoir de semencier à proximité. De même l'omniprésence d'*Annona senegalensis*, espèce qu'on voit rarement fructifier, est étonnante.

- *Quelle est l'influence de l'état de dégradation de la végétation, de la fertilité du sol, au moment de l'abandon du champ sur la régénération ligneuse ?* Si elle était positive, cela pourrait expliquer la bonne réussite de *Pterocarpus*, espèce bien nodulée. *Prosopis* est également bien nodulé mais nous ne savons rien du pouvoir fixateur d'azote des autres légumineuses (particulièrement de *Piliostigma*). *Certains arbres ont-ils besoin de symbiotes particuliers (en particulier de champignons mycorhiziens) éliminés des milieux cultivés ?* Des observations sur *Khaya senegalensis* portent à le penser.

- *Y a-t-il des microsites priviliégés pour l'installation des ligneuses ?* Certainement ! Les graminées forment des touffes avec des espaces nus intercalaires, les termites et les fourmis transforment radicalement les

[1]peuplement équienne = stratifié en hauteur

conditions pédologiques, etc. *Quelle est la raison de la présence de bosquets sur les termitières ? Nous avons évoqué le rôle possible de l'absence de feu, mais est-ce le seul facteur ?*

*- Y a-t-il eu des circonstances particulièrement favorables au bon démarrage des ligneuses aux tous premiers temps de l'abandon des champs, ce qui expliquerait la double stratification de la régénération ? Les* Terminalia *et* Piliostigma *de 2 m sont-ils bien contemporains de cet abandon ?* On cherchera à dater les ligneux par étude des cernes souterrains, de façon à résoudre le problème de la destruction par le feu de la tige des jeunes plants.

## CONCLUSIONS

La dynamique du recrû ligneux dans les friches ou les jachères dépend largement de la coexistence avec les herbacées et les sous-ligneuses. Ces groupes de plantes doivent donc nécessairement être étudiés parallèlement aux différents groupes d'arbres. Pour notre zone, on pourrait ainsi étudier un modèle de recrû comportant au moins une grande graminée comme l'*Andropogon gayanus*, une sous-ligneuse comme *Cochlospermum* et un représentant des principaux groupes d'arbres :

- le karité comme plante à germination cryptogée et graines récalcitrantes ;
- un *Terminalia* comme espèce anémochore ;
- une espèce à graines dures comme *Prosopis* ;
- une espèce malléable à nombreux caractères intermédiaires : *Detarium* ;
- une espèce à tubercule : *Sclerocarya* .

Pour les zones déjà bien boisées, il faudrait étendre le panel en y incluant *Afzelia* et *Isoberlinia.*

La résistance au feu est évidemment essentielle ; elle doit être étudiée au niveau de l'écophysiologie de différentes espèces mais aussi au niveau des peuplements en raison de l'hétérogénéité de ceux-ci, des phénomènes de maillage.

## BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDRE (D-Y.), 1991 - Les géophytes ligneuses en zone soudanienne : une adaptation aux sols indurés. (en préparation).

BLAFFART (H.), 1990 - Etude de la régénération de la savane arborée dense en relation avec l'alimentation en bois de feu de Ouagadougou (Burkina Faso). Thèse d'Ingénieur Agronome, Université de Gembloux, 109 p. + annexes.

JACKSON (G.) 1968 - Notes on West African vegetation III : The seedling morphology of *Butyrospernum paradoxum* . J.W. Afri. Sci. Ass. 13 : pp 215-222

RAYMACKERS (D.) et GUIGMA (P.), 1991 - Le semis direct : essais et réalisations. Projet BKF/89/011, document de travail n°15, 117 p.

SOTO FLANDEZ (M.) et RAYMACKERS (D.), 1991 - Sylviculture des peuplements naturels : zone nord-soudanienne, Burkina Faso. X° congrès Forestier Mondial. Rev. for. franç. HS n° 4, t 4 : pp 333-339

TANO (Y.) et LEPAGE (M..), 1990 - Les termites : dynamique des nids épigés et interactions avec les composantes du milieu. In "Structure et fonctionnement hydropédologique d'un petit bassin versant de Savane Humide. ORSTOM Ed. pp 105-116

# INTÉGRATION AGRO-PASTORALE AU SAHEL : DYNAMIQUE ET POTENTIEL FOURRAGER DES JACHÈRES

CISSE (M.I.)[1], HIERNAUX (P.)[2] et DIARRA (L.)[2]

**RÉSUMÉ**

*Au Sahel, espace agricole et pastoral se chevauchent, les terres ayant une vocation mixte. En outre, la pratique de la culture itinérante fait alterner cultures et jachères ; ces dernières ont un important rôle fourrager. L'observation de la structure de la végétation herbacée et ligneuse ainsi que la mesure de leur biomasse sont faites dans des échantillons de champs, de jachères de différents âges et de savane, et dont l'environnement naturel est jugé semblable. Leur comparaison permet de caractériser la dynamique de la végétation et le potentiel fourrager d'un terroir sableux sud sahélien. Les limites de la méthode sont présentées : un suivi diachronique de 3 à 5 ans de la végétation et du sol est suggéré afin d'obtenir des résultats plus précis et généralisables.*

**Mots- clé** : *Système agro-pastoral, jachères, dynamique, potentiel fourrager, Sahel, Mali.*

**ABSTRACT:** AGROPASTORAL INTEGRATION IN THE SAHELIAN AREAS : THE POTENTIAL AND DYNAMICS OF FORAGE PRODUCTIVITY ON FALLOW LAND.

*In the Sahel the agricultural and pastoral areas overlap: land use is mixed. Besides the practice of shifting cultivation alternates fallow and cultivation and this has an important pastoral role. Observation of the herbaceous and ligneous vegetation structure as well as their biomass measurements are made from samples of fields, fallows of different ages and from savannas, in an identic environment. From the comparison of the above, the dynamics of the vegetation and the foraging potential of the south Sahelian sand-rich soil can be characterized. The limits of this method are presented and a historic-follow up of 3 to 5 years of the vegetation and the soil is suggested to obtain more precise and generalizable results.*

**Key words:** *agro-pastoral system, fallow dynamics, foraging potential, Sahel, Mali.*

[1] DRZ/IER - BP : 1704, Bamako, MALI

[2] CIPEA - BP : 60, Bamako, MALI

## INTRODUCTION

En zone soudano-sahélienne, espace agricole et espace pastoral des terroirs villageois se recouvrent en grande partie. A l'exception des sites dépourvus de toute vocation agricole par la nature de leurs sols et dans les campagnes les moins peuplées, les terres éloignées de tous villages qui peuvent n'avoir jamais été défrichées, les terres ont une vocation mixte. La brièveté de la saison agricole ne soustrait les champs de l'espace pastoral que 3 à 5 mois par an.

La pratique de la culture itinérante fait alterner cultures (3 à 8 ans) et jachères (5 à 50 ans) sur la plus grande partie du terroir. Dans la région de Ségou depuis les années 50, les superficies mises en cultures connaissent une forte expansion en partie, du fait du développement de la culture attelée. Cette extension se fait au détriment de l'espace pastoral soit par empiètement direct soit par réduction de la durée des jachères.

Cette évolution justifie l'étude de la dynamique de la végétation aux différents stades de son évolution, au cours des cycles culturaux et de la jachère, depuis un premier défrichement jusqu'à une remise en culture. A cet effet, divers stades de mise en valeur agricole d'un terroir sableux sud sahélien ont été identifiés et décrits en vue de dégager les caractéristiques des différentes phases de l'évolution des structures physique et floristique et de la production fourragère du tapis herbacé et du peuplement ligneux (CISSE & HIERNAUX, 1984). Le cadre de l'étude et les résultats obtenus sont présentés, puis la valeur de ces résultats est discutée.

## CADRE DE L'ÉTUDE

Le terroir de Dalonguebougou, village Bambara situé à 60 km au nord de Ségou, aux confins des zones soudanienne et sahélienne a servi de cadre à l'étude.

Il s'étend sur un réseau de dunes fixées et érodées reposant sur un sous-bassement gréseux. Il jouit d'un climat soudano-sahélien marqué par l'alternance d'une brève saison de pluies (de juin à septembre) et d'une longue saison sèche. Les pluviosités moyennes enregistrées à Markala (542 mm) et Ségou (662 mm) situent Dalonguebougou aux environs de l'isohyète 600 mm.

La végétation de type sud-sahélienne est caractérisée par :

- un tapis herbacé largement dominé par les graminée annuelles (*Schoenefeldia gracilis, Diheteropogon hagerupii, Ctenium elegans* et *Cenchrus biflorus*) qu'accompagnent diverses dicotylédones annuelles (*Zornia glochidiata, Indigofera spp., Borreria spp.*) ;
- un peuplement ligneux très ouvert dominé par des arbustes tels *Combretum glutinosum, var. passargeii, Guiera senegalensis* et quelques arbres épars tels *Sclerocarya birrea, Prosopis africana, Terminalia avicinoides* et dans les dépressions *Bombax costatum, Pterocarpus erinaceus* et *Anogeissus leiocarpus*.

L'économie du village est agro-pastorale (FULTON et TOULMIN, 1982 ; SOUMARE, 1984). On y élève bovins, ovins et caprins et on y cultive principalement du mil (*Pennisetum typhoides*) et accessoirement du niébé (*Vigna sinensis*), de l'arachide et du *voandzou*.

Deux modes de mise en culture structurent l'espace agro-pastoral en :

• zone cultivée en permanence sans jachère du fait d'un apport régulier de fumier, siège des champs proches des habitations (correspond aux "*soforo*" de la terminologie bamana) ;

• zone de culture extensive, sans apport intentionnel de fumier, siège de culture itinérante faisant alterner cultures et jachères, constituant la majeure partie du terroir où sont localisés les champs de "brousse" (correspond aux "*koungoforo*" de la terminologie bamana), sur lesquels porte la présente étude.

## MÉTHODOLOGIE

La dynamique de la végétation est tirée de la comparaison des relevés et mesures effectués dans des sites dont l'environnement naturel est jugé semblable. Deux séries sont ainsi décrites, une seule est présentée dans le présent article.

Sous la conduite d'un patriarche du village qui indique la date de la dernière mise en culture, 7 sites ont été choisis :

• Un témoin, jamais cultivé de mémoire d'homme et promis à un défrichement prochain ;

• un champ cultivé depuis près de 7 ans qu'il est envisagé d'abandonner l'année suivante ;

• 5 jachères d'âge échelonné (1 an, 2 ans, 4-6 ans, 10-20 ans et plus de 30 ans).

A chaque site les opérations suivantes sont menées :

• inventaire floristique du tapis herbacé et du peuplement ligneux (HIERNAUX, 1980) : composition floristique et participation au recouvrement des herbacées ont été estimées sur un plateau de 100 $m^2$. Buissons, arbustes et arbres sont recensés de façon exhaustive sur 1600 $m^2$ (10 x 160 m) et de façon complémentaire pour les nouvelles espèces et celles insuffisamment représentées sur les 1600 $m^2$, sur des bandes parallèles de 10, 20, 40 et 80 mètres de large ;

• mesure de biomasse aérienne du tapis herbacé en fin de saison des pluies par coupe, pesée en vert et en sec de 12 plots de 1$m^2$ dont l'emplacement est délibérément choisi pour leur représentativité suivant un plan d'échantillonnage stratifié (HIERNAUX, 1983). La production foliaire potentielle du peuplement ligneux est calculée à partir de la composition structurale et d'abaques de production spécifique (CISSE, 1980 ; HIERNAUX, 1980a).

## RÉSULTATS

### Dynamique de la végétation

Les variations de structure et de composition du tapis herbacé et du peuplement ligneux sont interprétées en terme de dynamique de végétation.

#### Le peuplement ligneux

Les paramètres caractéristiques des peuplements ligneux varient assez peu d'un stade à l'autre (tableau I) :

**Tableau I :** Paramètres du peuplement ligneux à divers stades de la mise en valeur agricole d'un terroir sableux sud-sahélien (Dalonguebougou, Mali central)

| Paramètres | Stade évolutif de la jachère | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Témoin | culture | 1an | 2ans | 4-6ans | 10-20ans | >30ans |
| Nbre espèces | 8 | 9 | 11 | 9 | 9 | 7 | 7 |
| Densité en souches/ha | | | | | | | |
| Arbres (>8m) | 7 | 3 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| Arbustes (2-8 m) | 155 | 7 | 31 | 71 | 146 | 174 | 144 |
| Buissons (<2m) | 547 | 602 | 478 | 698 | 740 | 496 | 609 |
| Total | 709 | 612 | 509 | 772 | 887 | 671 | 753 |
| Recouvrement global en % | 10,5 | 2,6 | 5,0 | 6,2 | 8,5 | 6,9 | 6,4 |

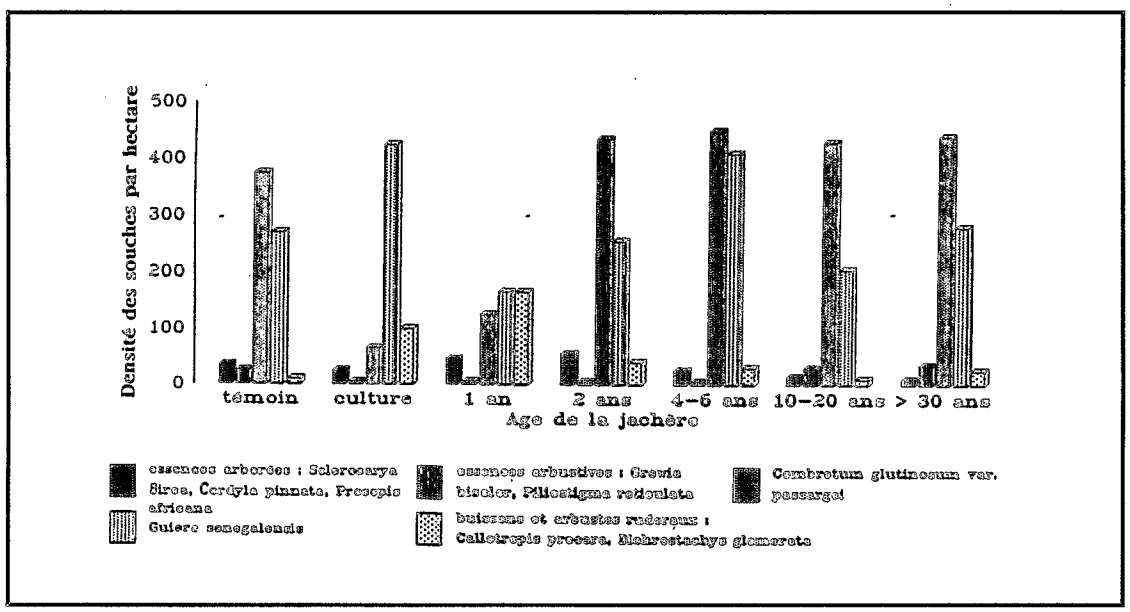



**Figure 1 :** Diagramme des densités de souches des principales espèces et groupes d'espèces qui composent les peuplements ligneux aux différents stades dérivés d'une mise en valeur agricole en zone sud-sahélienne (Dalonguebougou-Mali)

◦ Le nombre d'espèces varie peu d'un stade à l'autre. Toutefois, la densité des différentes strates et celle de certaines espèces suivent des fluctuations remarquables (figure 1). Les espèces arborées (*Sclerocarya birrea, Prosopis africana, Cordyla pinnata* et *Bombax costatum*) légèrement éclaircies lors du défrichement se régénèrent activement dans les premières années de jachère par reprise des souches puis la concurrence des espèces buissonnantes et arbustives réduit leur population au cours du vieillissement de la jachère. Les arbustes presque éliminés lors de la mise en culture ne se régénèrent que dans les dernières phases de la jachère. Parmi eux, *Combretum glutinosum var. Passargeii*, dont l'effectif a été divisé par 6 lors du défrichement, regagne son importance dès la 2ème année de jachère et même acquiert par la suite une densité supérieure à celle qu'il avait dans la végétation originelle. Son abondance sera pour très longtemps la marque d'un passé cultural. Enfin les buissons peu représentés dans la végétation originelle connaissent un bref

épanouissement au cours du cycle cultural et dans les premières années de jachères puis régressent rapidement. L'évolution de *Guiera senegalensis* illustre cette situation.

• La stratification en hauteur du peuplement : les défrichements se traduisent par une éclaircie de la strate arborée, mais quelques arbres utilitaires sont intentionnellement maintenus. La strate arbustive est la plus touchée par les défrichements qui par contre profitent aux buissons du fait de la reprise d'une partie des souches et l'installation d'espèces pionnières dès l'abandon cultural.

Le vieillissement de la jachère est marqué par une fermeture progressive de la strate buissonnante qui culmine vers la 5ème année puis les arbustes entre la 10ème et la 20ème année et au-delà il y aurait tendance vers un nouvel équilibre entre les strates.

• Le recouvrement des couronnes, entamé aux 3/4 lors du cycle cultural récupère très rapidement dans les 5 premières années de jachère.

**Le tapis herbacé**

Les paramètres de la structure physique et floristique du tapis herbacé varient peu d'un stade à l'autre de la jachère comme entre le témoin et les différents stades de la jachère (tableau II).

**Tableau II :** Paramètres du tapis herbacé à divers stades de la mise en valeur agricole d'un terroir sableux sud-sahélien (Dalonguebougou, Mali central)

| Paramètres | Stade évolutif de la jachère | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Témoin | 1an | 2ans | 4-6ans | 10-20ans | >30ans |
| Nbre espèces | 38 | 34 | 29 | 27 | 30 | 33 |
| Recouvrement global en % | 13,6 | 10,5 | 9,7 | 9,3 | 11,7 | 15,5 |
| Graminées (en relatif) | 81 | 74 | 76 | 79 | 82 | 71 |

• Le nombre d'espèces connaît une flambée initiale juste après l'abandon cultural, puis diminue avec l'âge de la jachère jusque vers la 5ème année et remonte ensuite avec le vieillissement, pour atteindre une diversité voisine de la végétation originelle. Sur le plan floristique, la majorité des espèces peut se retrouver à tous les stades de l'évolution des jachères ; il n'y a pas de spécialisation écologique étroite. Cependant, si l'on considère l'abondance des espèces, l'évolution des jachères se caractérise par une succession de vagues de colonisation ;

• Le recouvrement global suit la richesse floristique. Il est assez élevé la 1ère année de jachère, baisse au cours des 5 années suivantes, puis remonte pour se rapprocher des valeurs de la végétation originelle. La participation des graminées au recouvrement global évolue en sens inverse ; faible en 1ère année de jachère, elle progresse pour atteindre un maximum vers la 10ème année et décroître dans les jachères anciennes. Ces phases de l'évolution des jachères sont soulignées par l'évolution de la participation au recouvrement de certains groupes d'espèces (figure 2).

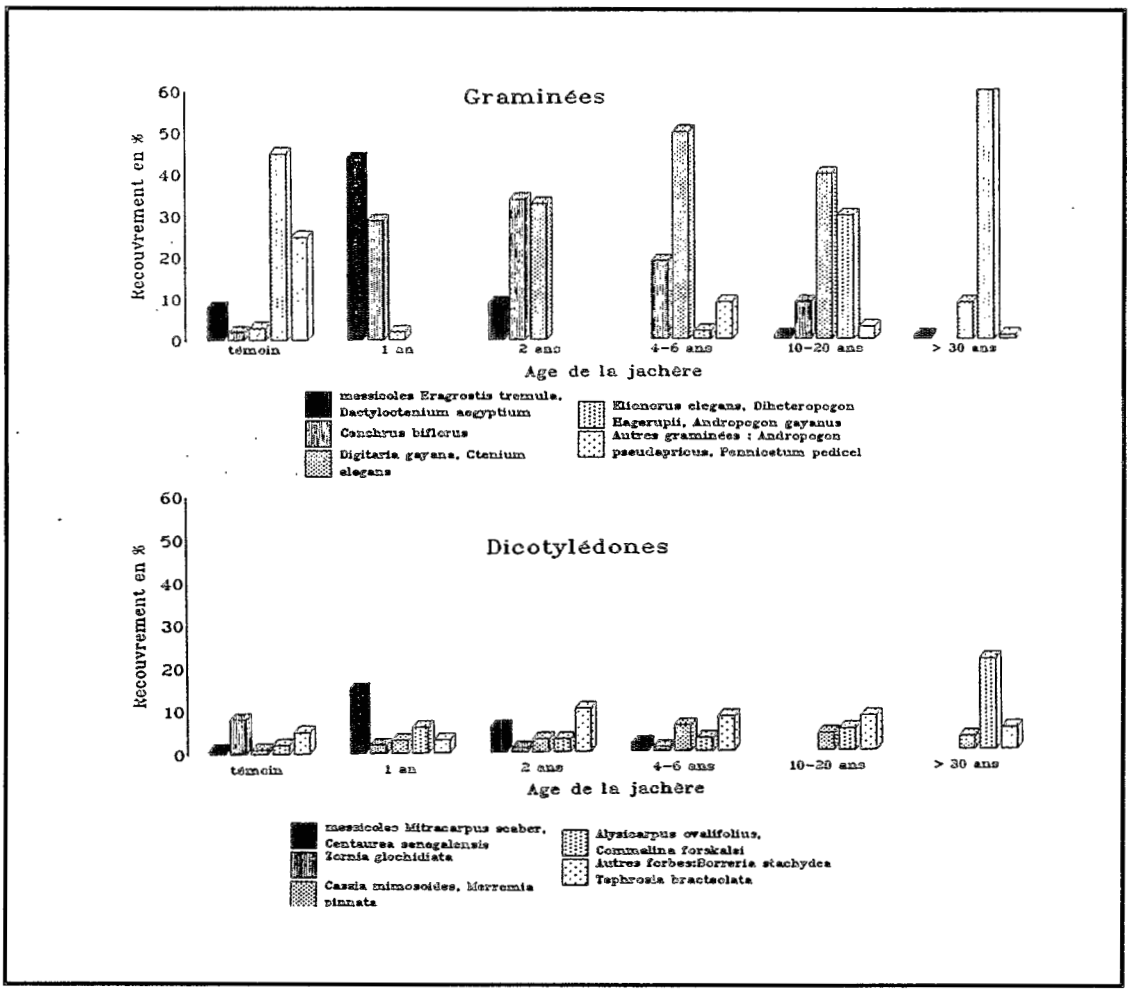



**Fig. 2 :** Participation au recouvement (%) des espèces et groupes d'espèces composant le tapis herbacé aux différents stades dérivés d'une mise en valeur agricole en zone sud-sahélienne (Dalonguebougou-Mali)

Quatre groupes composés de graminées et de dicotylédones, dont l'abondance est indicatrice d'un stade dynamique, sont distingués :

- Après les espèces messicoles et rudérales (*Eragrostis tremula, Datyloctenium aegyptium, Indigofera spp, Mitracarpus scaber* et *Centaurea senegalensis*), *Cenchrus biflorus* et *Zornia glochidiata* constituent l'essentiel du recouvrement dans les jachères jeunes ;
- *Digitaria gayana, Ctenium elegans, Cassia mimosoides* et *Walteria indicia* atteignent entre 58 et 45 % de recouvrement dans les jachères relayées entre 5 et 20 ans ;
- *Elionurus elegans, Diheteropogon hagerupii, Pandaiaka hendelotii, Alysicarpus ovalifolius, Blepharis linearifolia* et des pérennes comme *Andropogon gayanus* et *Commelina forskalei* forment 82 % du recouvrement dans les vieilles jachères ;
- un dernier groupe rassemble les espèces dont l'abondance semble indépendante du stade évolutif.

**Evolution du potentiel fourrager**

Le potentiel fourrager du peuplement ligneux et celui du tapis herbacé varient largement d'un site à l'autre (tableau III).

Chez les espèces ligneuses, l'évolution de la biomasse foliaire potentielle se caractérise par des fluctuations difficiles à interpréter. En considérant *Guiera senegalensis* diversement appetée malgré sa qualité jugée excellente par Le HOUEROU (1980), la production foliaire est assez stable si l'on excepte un accroissement aux premiers stades de la jachère. Si l'on exclue *Guiera*, le potentiel

**Tableau III :** Potentiel fourrager (en kg de matière sèche/ha) du peuplement ligneux et tapis herbacé à divers stades de la mise en valeur agricole d'un terroir sableux sud-sahélien (Dalonguebougou, Mali central)

| Composante | Stade évolutif de la jachère | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Témoin | Culture | 1an | 2ans | 4-6ans | 10-20ans | >30ans |
| Total Peuplement ligneux (toutes espèces confondues | 870 | 960 | 400 | 770 | 890 | 600 | 1150 |
| Espèces appetées (a) | 125 | 230 | 160 | 70 | 15 | 90 | 50 |
| (a) + Guiera | 340 | 800 | 340 | 370 | 460 | 320 | 380 |
| Tapis herbacé | | - | | | | | |
| Moyenne (n=24) | 1840 | - | 1020 | 900 | 800 | 1230 | 1130 |
| Coefficient de varitation% | 32 | | 41 | 50 | 38 | 40 | 38 |

fourrager des ligneux décroît les premières années de jachère puis fluctue tout en se maintenant à un niveau inférieur à celui de la formation témoin.

La production du tapis herbacé ne subit pas que des fluctuations mineures d'un stade à l'autre de la jachère. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre d'un sol épuisé par une succession de cycles culturaux sans compensation fertilisante, la production de la première année de jachère est assez élevée. L'appétibilité étant très spécifique, les fluctuations floristiques ont peut-être plus d'impact que les différences de production :

- les premiers stades de jachère associent de bonnes fourragères comme *Cenchrus biflorus, Zornia glochidiata* et *Dactyloctenium aegyptium* à de nombreuses dicotylédones peu appétées, dont *Mitracarpus scaber* ;
- dans les jachères moyennes, les espèces dominantes comme *Ctenium elegans, Digitaria gayana* et *Cassia mimosoides* ne sont appetées que très jeunes mais *Digitaria ciliaris* et *Brachiaria deflexa* améliorent la ration ;
- dans les vieilles jachères, des espèces annuelles comme *Brachiaria xantholeuca, Schoenefeldia gracilis, Alysicarpus ocalifolus* et la graminée pérenne *Andropogon gayanus* sont très recherchées par le bétail.

## DISCUSSION

Le défrichement et les cycles culturaux marquent durablement la structure et la composition de la végétation. Toutefois, les jachères n'ont pas une flore originale mais sont caractérisées par une succession de faciès qui diffèrent les uns des autres par leur structure et l'importance relative de telle ou telle espèce.

Globalement, l'évolution de la végétation se fait en 3 phases :

- jusque vers 5 ans, c'est la phase de jeunesse marquée par l'essor des strates buissonnantes et arbustives basses. Au cours de cette phase, la production du tapis herbacé décroît et la diversité floristique diminue malgré une augmentation de la participation des graminées ;
- entre 5 et 10 voire 20 ans, c'est la phase de maturité de la jachère. Elle se traduit par un ralentissement ou un léger déclin de la densité et du recouvrement des ligneux. Ceux-ci se développent surtout en hauteur, favorisant la production des espèces herbacées. La flore herbacée se diversifie et de plus en plus d'espèces de la végétation d'origine font leur apparition ;
- au-delà de 20 ans, c'est la phase de vieillissement. L'évolution du peuplement ligneux se ralentit. Elle n'aboutirait à une situation équivalente à celle des sites non cultivés qu'après une très longue période. Cette restructuration s'accompagne d'une poursuite de la diversification floristique du tapis herbacé dont la production devrait à terme progresser pour rattraper le niveau atteint dans la végétation originelle.

Ces conclusions sont déduites d'observations synchrones, ce qui réduit la précision et les possibilités de généralisation pour les raisons suivantes :

- L'interprétation dynamique des différences constatées entre les sites repose sur l'hypothèse d'une équivalence des milieux de la végétation originelle et des pratiques culturales (défrichement, labour, entretien annuel du champ...), ce qui n'est pas vérifiable ;
- les observations n'ont porté que sur une seule année ; il est donc impossible de déterminer la part qui revient à l'impact de la distribution des pluies de l'année en cours et celle des phénomènes attachés à l'évolution des jachères. Il se peut que les espèces herbacées dominantes de chacune des phases ne soient pas les mêmes une autre année ; au Sahel, les paramètres de la distribution des pluies ont un impact déterminant sur la composition floristique du tapis herbacé (HIERNAUX, 1984).

Un suivi diachronique d'une série de jachères et de cultures d'âge différent 3 à 5 années de suite permettrait de préciser cette dynamique et d'en étudier les processus. Le suivi des sols et de leur fertilité (FELLER et MILLEVILLE, 1977) devrait être accompagné d'un suivi de la végétation (structure, flore, production et dégradation), les deux étant étroitement interactifs.

Au plan pastoral, les ressources fourragères sont sensibles aux aléas climatiques et à l'exploitation. Cette sensibilité se traduit par d'importantes fluctuations saisonnières du disponible et de la qualité des fourrages offerts par chacune des composantes (CISSE, 1982 et DIARRA, 1983) rendant nécessaire une expression saisonnière des ressources dont les données présentées ne tiennent pas compte. En effet, même en l'absence de toute pâture, il y a une baisse progressive du disponible fourrager herbacé, à cause d'abord de la dispersion des semences puis de la dégradation naturelle dont le taux varie entre 20 et 30 % d'octobre à décembre et entre 3 et 6 % de janvier à mars. Chez les espèces ligneuses, d'une manière générale, la feuillaison commence avant ou au tout début de la saison des pluies et la chute des feuilles plus ou moins tard, en saison sèche et, souvent, bien après la dessication des herbacées. Ce décalage explique la place particulière occupée par les ligneux dans les ressources fourragères.

L'exploitation pastorale aussi peut influer sur la dynamique et la production du tapis herbacé et du peuplement ligneux. En effet, il a été expérimentalement établi que le tapis herbacé est très sensible à une exploitation survenant au cours de la saison de croissance (DIARRA, 1983). Par ailleurs, mode, rythme et époque d'exploitation influent sur le peuplement ligneux (CISSE, 1980b, 1984). A long terme, il y a modification de la flore du fait d'une exploitation dirigée. L'évolution se fait au détriment des espèces les plus recherchées par le bétail et au bénéfice des refus.

## BIBLIOGRAPHIE

CISSE (M.I.), 1980a - Production fourragère de quelques arbres sahéliens : relation entre biomasse foliaire maximale et divers paramètres physiques. *In* : Le Houérou H.N. (éd.) - 1980 - Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances. CIPEA ; Addis Abeba, pp 203-208

CISSE (M.I.), 1980b - Effet de divers régimes d'effeuillage sur la production foliaire du quelques buissons fourragers dans la zone soudano-sahélienne. *In :* Le Houérou H.N. (éd.) - 1980 - Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances. CIPEA ; Addis Abeba, pp 209-212

CISSE (M.I.), 1984 - Synthèse des essais d'ébranchages pratiqués sur quelques arbres fourragers de 1978 à 1983 - Document de programme AZ 103 - CIPEA, Bamako.

CISSE (M.I.) et HIERNAUX (P.), 1984 - Impact de la mise en valeur agricole sur les ressources fourragères. Etude de cas : les jachères de Dalonguebougou (Mali Central) - Doc. de programme AZ 96 ; CIPEA, Bamako.

DIARRA (L.), 1983 - Production et gestion des parcours sahéliens : synthèse de cinq années de recherche au ranch de Niono - Document de Programme AZ 94, CIPEA, Bamako.

FELLER (C.) et MILLEVILLE (P.), 1977 - Evolution des sols de défriche récente dans les régions des Terres Neuves (Sénégal Oriental), 1ère partie : Présentation de l'étude et évolution des principales caractéristiques morphologiques et physico-chimiques. Cah. ORSTOM, série Biol. vl XVII, n°3 (1977) : pp 199-211

FULTON (D.) et TOULMIN (C.), 1982 - Socio-economic study of agropastoral system in Central delta. CIPEA, Bamako, 275 p.

HIERNAUX (P.), 1980 - L'inventaire du potentiel fourrager des arbres et arbustes d'une région du Sahel malien ; méthodes et premiers résultats. *In* : Le Houérou H.N. (éd.) - 1980 - Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances. CIPEA ; Addis Abeba, pp 195-202

HIERNAUX (P.), 1983 - Une méthodologie de l'inventaire des ressources fourragères à moyenne et grande échelle. Document de programme AZ 85, CIPEA, Bamako.

HIERNAUX (P.), 1984 - Distribution des pluies et production herbacée au Sahel : une méthode empirique pour caractériser la distribution des précipitations journalières et ses effets sur la production herbacée ; premiers résultats. Document de programme AZ 98, CIPEA, Bamako.

LE HOUEROU (H.N.), 1980 - Composition chimique et valeur nutritive des fourrages ligneux en Afrique - Etat des connaissances, CIPEA, Addis Abeba, pp 259-284

SOUMARE (S.), 1984 - La nature des rapports entre Peulh, Maure et Bambara dans le système agro-pastoral du mil. Document de programme AZ 122, CIPEA, Bamako.

# CONSÉQUENCE DE L'ACCROISSEMENT DÉMOGRAPHIQUE SUR LA QUALITÉ DE LA JACHÈRE DANS LE NORD DE LA CÔTE-D'IVOIRE

Jean CESAR[1] et Zoumana COULIBALY[2]


## RÉSUMÉ

*L'étude floristique de différents types de jachère dans des zones à forte et à faible densité de population montre que la valeur de ces herbages est très variable. L'âge de la jachère n'est pourtant pas le facteur principal. L'exploitation pastorale permanente, en bloquant l'évolution naturelle progressive, et en maintenant les jachères à un niveau de dégradation extrême qui empêche la reconstitution du sol, apparaît comme le facteur décisif. Cependant, la mise en défens momentanée de ces jachères pendant 1 à 4 ans, suivie d'une gestion pastorale adaptée, permet d'accroître globalement la productivité fourragère du terroir tout en rehaussant le niveau de fertilité du sol.*


**Mots-clé** : *savanes soudaniennes,* Andropogon gayanus *Côte-d'Ivoire, cultures fourragères, surpâturage, jachère, système d'élevage*


**ABSTRACT:** THE CONSEQUENCES OF DEMOGRAPHIC GROWTH ON THE QUALITY OF FALLOW LAND IN THE NORTH OF IVORY COAST

*The floristic study of different types of fallow land in zones of high and low population density show that the value of this pasture land is very variable. The length of time under fallow is nevertheless notthe main factor. Permanent pastoral use, blocking the progressive natural evolution by keeping fallow land at a level of extreme degradation, which prevents the reconstitution of the soil, appears to be the decisive factor. Nevertheless, fencing off this fallow land for a 1-to 4-year period followed by a period of adapted pastoral management enables a global increase in the productivity of this pastoral land and at the same time raises the level of its soil fertility.*


**Key words**: *fallow,* Andropogon gayanus, *Ivory Coast, Sudanian savannas, overgrazing , fencing, fodder crop, animal husbandry*

[1] IEMVT/CIRAD ; 10, rue Pierre Curie 94707 Maisons-Alfort CEDEX

[2] IDESSA ; Base Nord, BP : 673 Korhogo CÔTE-D'IVOIRE

## INTRODUCTION

Les récents travaux de PIERI (1989) ont montré que le problème majeur de l'agriculture, dans des zones tropicales d'Afrique à forte densité de population, était la baisse de fertilité du sol.

Pour fixer un ordre de grandeur, dans les conditions pédo-climatiques du nord de la Côte-d'Ivoire, les contraintes liées au manque de terres commencent à apparaître entre 10 et 20 habitants/km$^2$. Elles deviennent gravès à partir de 20 habitants/km$^2$.

Les remèdes pour pallier cette dégradation des terres de savane sont mal connus : la fertilisation minérale, la restitution des résidus de culture sont insuffisantes. La seule voie prometteuse serait l'utilisation de la fumure animale (PICHOT *et al.*, 1981 ; PIERI, 1985). Or, dans ces zones, l'élevage est déjà limité par l'insuffisance des ressources fourragères. La culture fourragère, d'un coût trop élevé, ne peut être substituée totalement au pâturage naturel. Il est donc indispensable de rechercher une meilleure utilisation des parcours naturels qui, dans ces zones, sont essentiellement représentés par les jachères.

## ÉVOLUTION NATURELLE DE LA JACHÈRE

Le défrichement est habituellement suivi de la mise en culture de la parcelle pendant une période variable. En zone forestière et dans les savanes humides, le cycle est de courte durée. Il est de un à deux ans en forêt. Dans les savanes soudanaises, il dure assez souvent de 5 à 7 ans.

Pendant la culture, le terrain est sarclé régulièrement. Vers la fin du cycle, cependant, les adventices sont nombreuses et très variables d'un champ à l'autre. Ce sont elles qui décident le paysan à abandonner la parcelle.

Après abandon de la culture, ce sont évidemment les adventices en place qui, les premières, occupent le terrain.

On prendra pour exemple des jachères de la région de Boundiali-Korhogo situées sur des sols de qualité moyenne non dégradés, à texture sablo-argileuse. Six phases peuvent être différenciées dans l'évolution de la jachère.

1) jachère récente (1 à 3 ans)

Le champ est envahi par les adventices. Les graminées sont annuelles ou de petite dimension, à productivité très faible. Les dicotylédones et les Cypéracées sont abondantes, souvent annuelles et à caractère envahissant.

*Euphorbia hirta, Borreria verticillata, Mitracarpus scaber, Commelina spp. , Digitaria spp. , Eragrostis spp. , Paspalum orbiculare, Cyperus spp.* sont parmi les plus caractéristiques de ces espèces. Ces jachères sont parfois envahies par une graminée dominante, *Rhychelytrum repens* ou divers *Pennisetum (P. polystachion, P. subangustum, P. pedicellatum, P. hordeoides).*

2) Jachère jeune (2 à 5 ans)

Une graminée vivace, *Andropogon gayanus* s'installe progressivement, avec localement *Imperata cylindrica* aux endroits moins fertiles. Les jeunes ligneux commencent à apparaître à partir de drageons ou d'éclats de souche.

3) Jachère à *Andropogon gayanus* (5 à 15 ans)

*Andropogon gayanus* est devenu dominant. Les touffes ont atteint leur maturité et le recouvrement au sol est à son maximum. Les plaques d'*Imperata cylindrica* disparaissent. La flore est pauvre. *Andropogon gayanus*, en peuplement presque pur, a éliminé les adventices. Grâce à sa productivité énorme, tant aérienne que

souterraine, il favorise la reconstitution de l'horizon humifère. Les ligneux se développent, le tronc des plus gros atteignant 5 à 10 cm de diamètre à la base.

4) Jachère âgée (15 à 25 ans)

*Andropogon gayanus* reste dominant mais des graminées de savane apparaissent. Les touffes d'*Andropogon gayanus* vieillissent et se morcellent. D'autres graminées cespiteuses, typiquement savanicoles, s'installent progressivement : *Hyparrhenia subplumosa, H. smithiana, H. dissoluta, Andropogon chinensis, A. schirensis* et *Schizachyrium sanguineum.*

Vers la fin de cette phase, les graminées savanicoles prennent de plus en plus d'importance et entrent en compétition avec *Andropogon gayanus* qui régresse.

Quelques arbres bien développés donnent à la formation l'aspect d'une savane arbustive ou arborée claire.

5) Savane en voie de reconstitution (25 à 30 ans)

Les graminées de savane, devenues dominantes, éliminent les dernières touffes d'*Andropogon gayanus.* La strate herbacée a acquis la structure d'une savane en équilibre mais le peuplement ligneux est encore jeune.

6) Savane reconstituée (au-delà de 30 ans)

Le couvert ligneux s'accroît. La savane arborée jeune se transforme en savane boisée ou même en forêt claire. La flore est alors entièrement composée d'espèces savanicoles. Elle s'enrichit en plantes sciaphiles sous les arbres.

Les durées proposées ici sont évidemment très approximatives : la vitesse d'évolution dépend beaucoup de la fertilité du sol et de la pluviosité. Dans la région étudiée, sur les sables gravillonnaires lessivés, le stade 2 n'apparaissait pas avant 5 ans et le stade 3 avant 12 ans ; sur sol argilo-sableux de cuirasse, le stade de reconstitution des graminées savanicoles étaient pratiquement achevé dès la 20 $^{ème}$ année.

Le long du gradient climatique nord-sud, on peut admettre que la vitesse d'évolution est proportionnelle à la longueur de la saison des pluies. A Bouaké avec 8 à 9 mois de saison des pluies au lieu de 6 vers Korhogo, une savane boisée sur sol sablo-argileux met entre 20 et 25 ans pour se reconstituer.

Des variantes existent aussi quant à la composition floristique. Dans beaucoup de jachères, sur sol sableux, du centre de la Côte-d'Ivoire, *Hyparrhenia dissoluta* se substitue partiellement ou en totalité à *Andropogon gayanus.*

D'une façon générale, les jachères jeunes de 1 à 5 ans, trop riches en annuelles et dicotylédones diverses n'ont qu'un intérêt pastoral faible et limité à la saison des pluies. Les jachères à *Pennisetum spp.* sont déjà plus productives, mais elles ne sont exploitables qu'une courte période, car les *Pennisetum* se dessèchent très vite. En revanche, la jachère à *Andropogon gayanus* constitue un excellent pâturage, très appétible, riche en matière azotée, et pratiquement aussi productif qu'en savane.

Lorsque les paysans disposent d'une surface suffisante, la remise en culture a lieu uniquement sur la savane reconstituée du dernier stade : ils attendent toujours l'élimination complète d'*Andropogon gayanus.* Cette pratique s'observe encore dans une grande partie des savanes du nord de la Côte-d'Ivoire, où la densité de population n'est pas excessive. Avec l'augmentation de la population, la surface cultivée s'accroît et l'agriculteur est contraint de remettre en culture à des stades de plus en plus jeunes. Parallèlement, l'accroissement de la population humaine va de pair avec l'augmentation du cheptel : la relation est toujours très étroite. Il s'ensuit une augmentation de la pression de pâture qui s'ajoute à la réduction des surfaces pâturables.

A l'extrême, les jachères situées dans les zones à très forte densité de population comme la région qui entoure Korhogo sont soumises à une pression de pâture encore plus importante. Elles sont pratiquement broutées en permanence. Dans de telles conditions, le pacage ne laisse pas aux graminées vivaces la possibilité d'accomplir leur cycle de développement.

Après l'abandon de la culture, l'évolution vers le stade à *Andropogon gayanus* est retardée. Les touffes de graminées vivaces, perpétuellement broutées, ne parviennent pas à coloniser le terrain. Tout au plus se maintiennent-elles en petites touffes éparses aux talles plagiotropes. Les autres plantes (graminées annuelles dicotylédones diverses) sont elles aussi broutées et rejettent de souche, ou se maintiennent au moyen de stolons (*Dactyloctenium aegyptium, Digitaria spp.*, etc. ). Certaines dicotylédones peuvent fournir un fourrage de qualité appréciable, mais de faible productivité (*Spermacoce stachydea, Tridax procumbens, Zornia glochidiata* ). Mais l'action dégradante de l'homme et du bétail dans ces zones ne se limite pas à la végétation : l'activité agricole, par son ancienneté et son intensité, contribue à modifier l'état du sol : l'horizon humifère disparaît, non compensé par l'apport organique que fournissent normalement les graminées vivaces, la structure se dégrade, le pH s'abaisse et la fertilité chimique diminue.

## L'ACTION DU BROUTAGE SUR LA JACHÈRE

Trois facteurs vont donc déterminer l'état de la jachère : l'activité agricole, l'âge et l'action du bétail.

Nous avons tenté d'évaluer la composition floristique et la valeur pastorale des divers types de jachères et de comparer la production des jachères dégradées, largement dominantes dans la zone de Korhogo, aux jachères reconstituées par une strate continue d'*Andropogon gayanus.*

Sept formations ont été étudiées dans la région de Korhogo. Les deux dernières se situent en dehors de la zone à forte densité de population, sur des sols qui n'ont pas été dégradés par une forte activité agricole. Les autres sont situées au coeur de la zone dense.

Les relevés floristiques ont été effectués par la méthode de DAGET et POISSONET (1971) ; pour les deux derniers relevés, (e et f), la contribution spécifique est exprimée directement par la biomasse moyenne annuelle.

### Description des formations végétales étudiées

1) Population d'adventices (a)

La végétation inventoriée est celle d'une culture de maïs d'un an établie sur des jachères dégradées et surpâturées typiques de la zone dense. Le sol est sablo-argileux gravillonnaire. Cette formation est floristiquement la plus riche puique 57 espèces y ont été recensées sur 1/3 d'hectare.

Les plantes dominantes sont *Tridax procumbens* et *Eragrostis tremula.*

2) Jachère dégradée récente (b)

Le site choisi a fait l'objet depuis 4 ans d'une étude de la reconstitution de la jachère par l'action de la mise en défens. La présente parcelle, "b", correspond au témoin non protégé. L'âge de la jachère n'est pas connu avec précision, mais si l'on se réfère à la dimension des rejets de ligneux, il s'agit vraisemblablement d'une jachère assez jeune. Le sol est sableux, faiblement argileux en profondeur. Les ligneux sont peu représentés à l'exception de quelques rejets de *Daniellia oliveri.* La strate herbacée, perpétuellement parcourue par le bétail, n'évolue pas vers la savane mais s'enrichit en espèces de parcours telles que *Zornia glochidiata* (39 %). Les graminées annuelles restent abondantes, comme *Digitaria longiflora* (30 %).

3) Jachère dégradée ancienne (c)

La station d'étude est située sur un sol gravillonnaire sablo-argileux à argilo-sableux. La végétation appartient aux savanes anthropiques à nérés (*Parkia biglobosa*) et karités (*Vitellaria paradoxa*). Elle présente une strate arborée assez claire, par suite des défrichements fréquents, et une strate arbustive abondante et bien

développée constituée d'un grand nombre d'espèces regroupées en bosquets denses : *Anogeissus leiocarpus, Annona senegalensis, Diospyros mespiliformis*, etc. La dimension de ces ligneux montre que la formation n'a pas été cultivée depuis au moins 10 à 15 ans.

La jachère est exploitée en permanence par le bétail depuis de longues années. La strate herbacée est discontinue et n'assure plus efficacement son rôle anti-érosif : des ravines traversent le terrain. Elle est pauvre en graminées vivaces. L'espèce dominante, *Cymbopogon schoenanthus* (30%), n'est pas broutée. Les annuelles sont nombreuses.

4) Jachère ancienne après 1 an de restauration (d)

Il s'agit de la même formation que précédemment (c), après 1 an de mise en défens au moyen d'une clôture et rabattement des rejets de ligneux à la main. Les graminées vivaces sont largement dominantes : *Andropogon gayanus*, (35 %), *Schizachirium sanguineum*, (20 %), *Cymbopogon schoenanthus*, qui a toutefois légèrement régressé (24 %).

5) Jachère récente après 4 ans de restauration. (e)

Cette parcelle est contiguë à la jachère dégradée récente (b). Elle est clôturée depuis 4 ans et sert aux expériences de mesure de la productivité. La graminée dominante est *Andropogon gayanus* (51%).

6) Jachère ancienne (f)

Située en dehors de la zone dense, mais dans la région de Korhogo, cette formation est bien représentative des vieilles jachères à *Andropogon gayanus* en cours d'évolution vers la savane. Elle est installée sur un sol ferrallitique gravillonnaire argilo-sableux. La parcelle a été cultivée il y a une quinzaine d'années. Eloignée du village, elle est peu exploitée par le bétail et ne présente pas de signe de dégradation pastorale. La strate arborée claire est dominée par *Vitellaria paradoxa*. La strate arbustive est très réduite, limitée par les feux violents. La strate herbacée, constituée de graminées vivaces en grosses touffes, a la physionomie d'une savane. Seule la présence d'*Andropogon gayanus* permet de reconnaître la jachère.

7) Savane "naturelle"(g)

La formation décrite ici ne présente aucune trace d'activité agricole ou pastorale. Par sa structure, comme par sa composition floristique, elle ne se distingue pas des savanes typiques ; la végétation est en équilibre avec le feu, qui est le seul facteur anthropique.

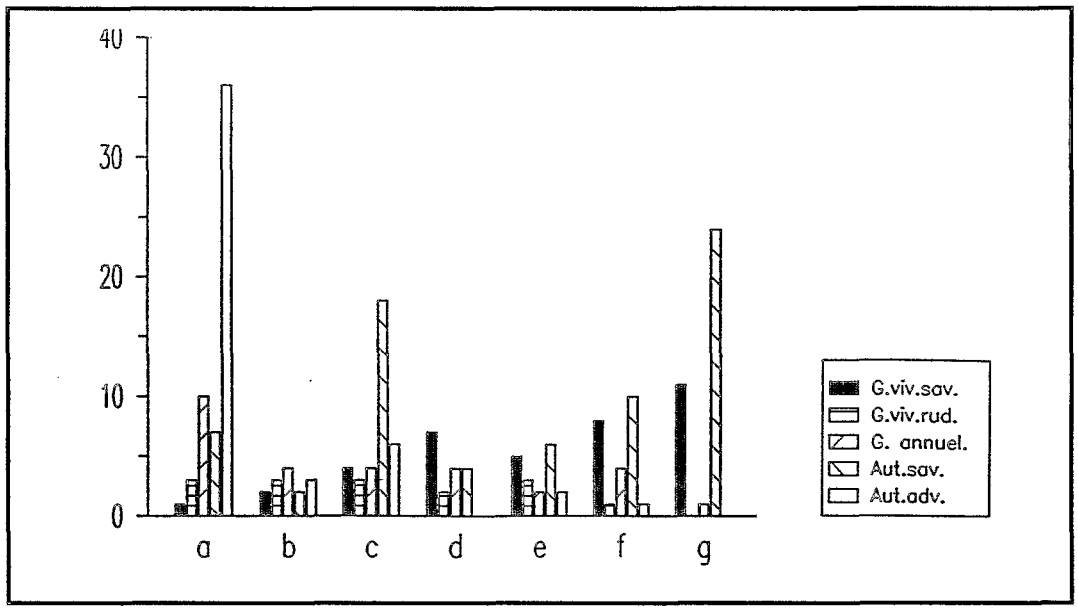



**Figure 1 :** Composition floristique en nombre d'espèces des formations étudiées

a = Population d'adventices
b = Jachère dégradée récente
c = Jachère dégradée ancienne
d = Jachère ancienne après 1 an de restauration
e = Jachère récente après 4 ans de restauration
f = Jachère ancienne non dégradée
g = Savane naturelle.

Les espèces sont réparties en 5 classes : ◦ Graminées vivaces de savane (incluant *Andropogon gayanus*)◦ Graminées annuelles ◦ Graminées vivaces rudérales et post-culturales◦ Autres familles, savanicoles ◦ Autres familles, adventices et rudérales.

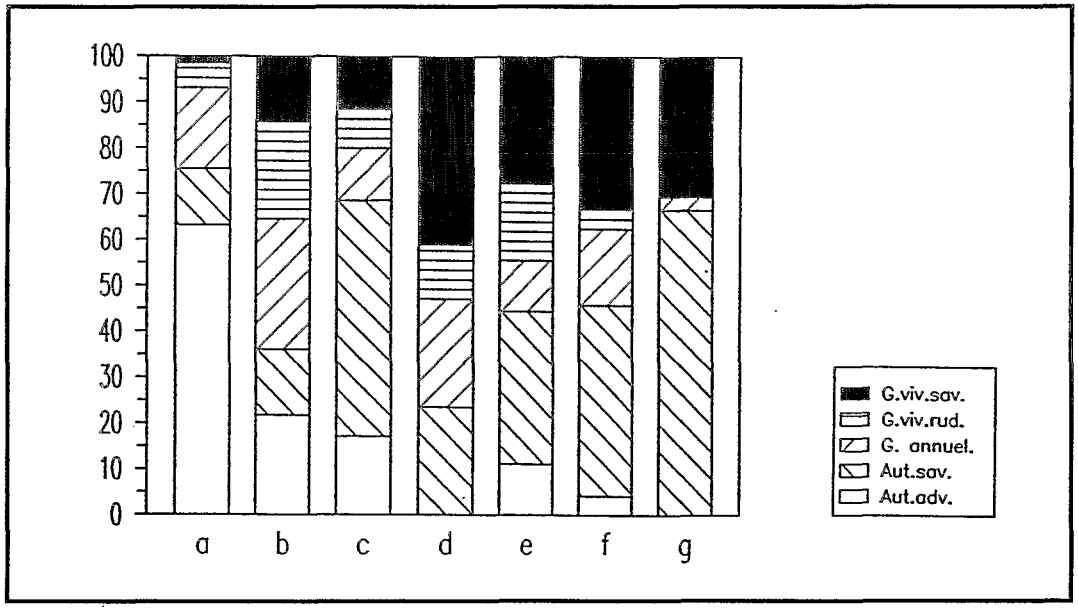



**Figure 2 :** Composition floristique en % du nombre d'espèces, dans les formations étudiées :

Elle se rattache aux savanes arborées à *Lophira lanceolata* qui occupent les bas de versants sableux. La strate arbustive est dominée par *Parinari curatellifolia*. La strate herbacée rassemble un cortège de graminées des genres *Hyparrhenia* et *Andropogon*, caractéristiques de la savane. L'espèce dominante est *A. chinensis*.

## Composition floristique

Par souci de simplification, les plantes de savane ont été réparties en 5 catégories :

• Graminées vivaces de savane

Ex : *Hyparrhenia subplumosa*

Ce groupe inclut également *Andropogon gayanus*, dont la biologie est comparable à celle des autres espèces de savane.

• Graminées vivaces rudérales ou post-culturales

Ex : *Paspalum orbiculare, Sporobolus pyramidalis*

• Graminées annuelles

Elles comprennent des espèces savanicoles, comme *Aristida kerstingii*, et des rudérales ou adventices, comme *Eragrostis tremula*

• Autres familles, savanicoles

Ex : *Indigofera polysphaera, Cyperus tenuiculmis*

• Autres familles, adventices et rudérales

Ex : *Tridax procumbens, Schewenckia americana*

La figure 1 montre, pour chaque formation étudiée, la répartition des catégories ci-dessus en nombre d'espèces.

Le nombre de graminées vivaces augmente vers la droite du graphe, qui correspond à l'évolution vers la savane, alors que celui des adventices diminue. Les plantes de savane non graminéennes sont nombreuses dans les formations anciennes, jachères anciennes (f), savane (g). Cependant, dans la jachère ancienne dégradée (c), un an de restauration provoque une forte réduction de leur nombre, tandis que les graminées vivaces progressent. D'une manière générale, la restauration provoque une diminution du nombre des adventices et une augmentation de celui des graminées vivaces de savane (d et e). Ces graminées sont plus nombreuses dans les formations non pâturées (d à g).

La richesse floristique est très variable, et passe de 57 espèces dans la population d'adventices (a) à 14 espèces dans la jachère dégradée récente (b) (tableau II). Dans les formations anciennes, elle semble se stabiliser entre 25 et 35. De ce fait, la composition floristique en pourcentage du nombre d'espèces donne des résultats différents (fig. 2). L'effet de la restauration est plus net puisque les graminées vivaces de savane dans les jachères restaurées (d et e), prennent la même importance que dans les formations anciennes non pâturées.

Sur la figure 3, la composition floristique n'est plus exprimée en nombre d'espèces, mais en pourcentage du biovolume ou de la biomasse réalisé par l'espèce ou le groupe d'espèces (contribution spécifique). Les différences entre les sites sont encore plus marquées. La dominance des graminées de savane dans les formations anciennes non pâturées (f et g), est spectaculaire, mais l'écart entre les formations pâturées dégradées (b et c) et restaurées (d et e) , est tout aussi net. Par contre, chez les graminées vivaces rudérales et post-culturales, ce n'est plus la restauration qui joue, mais l'ancienneté de la jachère, les jachères anciennes c et d étant plus riches que les jachères récentes b et e. C'est l'inverse pour les graminées annuelles.

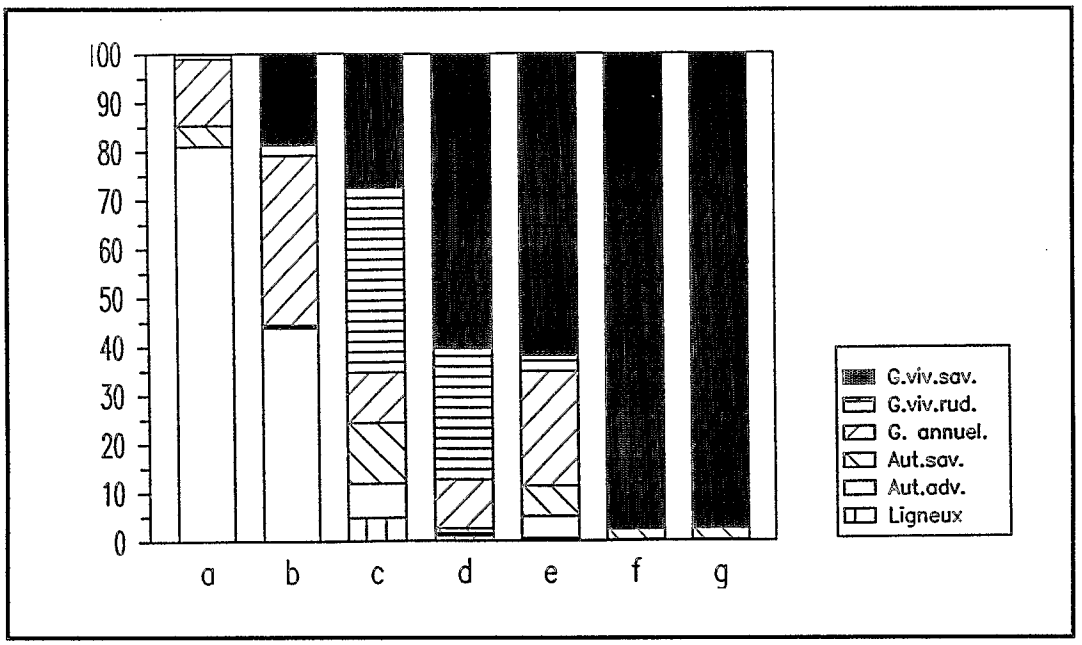



**Figure 3 :** Composition floristique exprimée par la contribution spécifique dans les formations étudiées :

a = Population d'adventices
b = Jachère dégradée récente
c = Jachère dégradée ancienne
d = Jachère ancienne après 1 an de restauration
e = Jachère récente après 4 ans de restauration
f = Jachère ancienne non dégradée
g = Savane naturelle.

Les espèces sont réparties en 6 classes :

- Graminées vivaces de savane (incluant *Andropogon gayanus)*
- Graminées vivaces rudérales et post-culturales
- Autres familles, adventices et rudérales.
- Graminées annuelles
- Autres familles, savanicoles
- Ligneux

En conclusion, quelle que soit la formation d'origine, la mise en défens favorise le développement des graminées pérennes de savane au détriment des autres catégories. Inversement, le broutage empêche l'évolution naturelle favorable de la jachère vers la savane. Seules l'absence d'exploitation pastorale, ou une exploitation pastorale limitée, peuvent garantir la proportion maximale de graminées savanicoles pérennes, qui est de l'ordre de 95 %.

## La valeur pastorale

La valeur pastorale tient compte à la fois de l'appétibilité, de la valeur nutritive et de la productivité.

Par analogie avec les travaux effectués sur les prairies européennes, (DELPECH, 1960 ; DAGET et POISSONNET, 1990), les espèces ont été réparties en 6 classes de valeur pastorale.

Les classes de valeur pastorale sont définies dans cette étude de façon suivante :

Classe 5 : Production élevée, appétibilité excellente, valeur alimentaire bonne à très bonne, bonne résistance au broutage.

Ex : *Andropogon gayanus.*

Classe 4 : Production élevée, appétibilité et valeur alimentaire bonnes, bonne résistance au broutage.
Ex : *Hyparrhenia subplumosa*
ou appétibilité et valeur alimentaire excellente mais sensible au broutage.
Ex : *Hyparrhenia smithiana*

Classe 3 : Production élevée, appétibilité moyenne, bonne résistance au broutage.
Ex : *Schizachyrium sanguineum*
ou production moyenne, appétibilité bonne et bonne résistance au broutage.
Ex : *Paspalum orbiculare*.

Classe 2 : Production moyenne, appétibilité limitée suivant la saison, résistance au broutage variable.
Ex : *Pennisetum polystachion*
ou production faible, mais valeur alimentaire élevée.
Ex : *Zornia glochidiata*

Classe 1 : Production très faible et appétibilité médiocre
Ex : *Digitaria delicatula*
ou production variable, appétibilité très mauvaise mais plante occasionnellement broutée.
Ex : *Cymbopogon schoenanthus*

Classe 0 : Inappétée dans les conditions normales.
Ex : *Sporobulus pyramidalis*.

On trouvera dans le tableau I la liste des 85 espèces herbacées rencontrées et leur classement d'après la valeur pastorale.

La figure 4 montre la répartition en contribution spécifique (% du biovolume ou de la biomasse) des six classes de valeur pastorale. La jachère ancienne (f) et la savane (g) possèdent le plus fort pourcentage de plantes à bonne valeur pastorale (classes 4 et 5). Parmi ces deux classes, la 5 est seulement présente dans la jachère, grâce à *Andropogon gayanus* qui n'existe pas en savane. Aussi la savane apparaît-elle légèrement moins bonne que la jachère. A l'opposé, la population d'adventices (a) et la jachère dégradée récente (b) possèdent les plus forts pourcentages des classes 0,1 et 2, à valeur pastorale nulle ou mauvaise. Le graphe met en évidence l'effet favorable de la protection du bétail. Une mise en défens d'un an de la jachère (c) suffit pour accroître la classe 5 de 12 à 35 % (d). Une mise en défens de 4 ans de la jachère récente (b) aboutit à une augmentation de 36 % de la même classe.

La valeur pastorale globale de l'herbage est exprimée par la relation :

$$VP = 1/5 \sum i_S \, cs$$

Où $i_S$ est l'indice de valeur pastorale de l'espèce, et cs la contribution spécifique en %.

La valeur pastorale des 7 formations étudiées est donnée dans le tableau II.

**Tableau I :** Répartition des espèces en classes de valeur pastorale

| | |
|---|---|
| CLASSE 5 | |
| Gramin. | *Andropogon gayanus* |
| CLASSE 4 | |
| Gramin. | *Andropogon chinensis* |
| Gramin. | *Adropogon schirensis* |
| Gramin. | *Elymandra androphila* |
| Gramin. | *Hyparrhenia dissoluta* |
| Gramin. | *Hyparrhenia smithiana* |
| Gramin. | *Hyparrhenia subplumosa* |
| CLASSE 3 | |
| Gramin. | *Loudetia arundinacea* |
| Gramin. | *Paspalum orbiculare* |
| Gramin. | *Schizachyrium sanguin.* |
| CLASSE 2 | |
| Gramin. | *Ctenium newtonii* |
| Gramin. | *Elionurus platypus* |
| Gramin. | *Imperata cylindrica* |
| Gramin. | *Monocymbium ceresiif..* |
| Gramin. | *Panicum phramitoides* |
| Gramin. | *Pennisetum polystachyon* |
| Gramin. | *Rottboelia exaltata* |
| Gramin. | *Schisachyrium sp.* |
| Papilion. | *Dolichos chrysanthus* |
| Papilion. | *Zornia glochidiata* |
| Rubia. | *Borreria stachydea* |
| Aster. | *Tridax procumbens* |
| CLASSE 1 | |
| Gramin. | *Andropogon fastigiatus* |
| Gramin. | *Aristida kerstingii* |
| Gramin. | *Brachiaria distichophyll.* |
| Gramin. | *Cymbopogon schoenan.* |
| Gramin. | *Dactyloctenium aegypt.* |
| Gramin. | *Digitaria delicatula* |
| Gramin. | *Digitatia gayana* |
| Gramin. | *Digitaria longiflora* |
| Gramin. | *Elionurus pobeguinii* |
| Gramin. | *Eragrostis tremula* |
| Gramin. | *Eragostris turgida* |
| Gramin. | *Loudetia hordeiformis* |
| Gramin. | *Sorghastrum bipennatum* |
| Amaranth. | *Pandiaka heudelotii* |
| Euphorb. | *Phyllanthus sublanatus* |
| Cacsalpin. | *Cassia mimosoides* |
| Papilion. | *Eriosema griseum* |
| Papilion. | *Eriosema psoraleoides* |
| Papilion. | *Indigofera hirsuta* |
| Papilion. | *Indigofera paniculata* |
| Papilion. | *Indigofera polysphaera* |
| Papilion. | *Indigofera pulchra* |
| Papilion. | *Indigofera tetrasperma* |
| Papilion. | *Stylosanthes mucronata* |
| Rubia. | *Borreria octodon* |
| Rubia. | *Borreria scraba* |
| Rubia. | *Borreria verticillata* |
| Rubia. | *Mitracarpus scaber* |
| Aster. | *Aspilia helianthoides* |
| Aster. | *Malanthera scandens* |
| Aster. | *Sonchus elliotianus* |
| Aster. | *Sonchus rarefolius* |
| Aster. | *Vernonia guineensis* |
| Verben. | *Lantana rhodesiensis* |
| Commelin. | *Aneilema lanceolatum* |
| Cyper. | *Bulbostylis metralis* |
| Cyper. | *Cyperus dilatatus* |
| Cyper. | *Cyperus rotundus* |
| Cyper. | *Cyperus tenuiculmis* |
| Cyper. | *Fimbristylis scabrida* |
| Cyper. | *Scleria bulbifera* |
| Cyper. | *Scleria lagoensis* |
| CLASSE O | |
| Gramin. | *Sporobulus pyramidalis* |
| Amaranth. | *Pandiaka involucrata* |
| Stercul. | *Waltheria indica* |
| Malv. | *Sida rhombifolia* |
| Papilion. | *Tephrosia bracteolata* |
| Papilion. | *Tephrosia platycarpa* |
| Vitaceae | *Cissus rufescens* |
| Rubia. | *Borreria radiata* |
| Rubia. | *Kohautia senegalensis* |
| Aster. | *Aedesia baumanii* |
| Aster. | *Elephantopus senegal.* |
| Aster. | *Vernonia nigritana* |
| Aster. | *Vernonia pumila* |
| Solan. | *Schwenckia americana* |
| Scrolular. | *Striga baumannii* |
| Acanth. | *Lepidagathis collina* |
| Hypoxid. | *Curculigo pilosa* |
| Cyper. | *Bulbostylis barbata* |
| Cyper. | *Bulbostylis coleotricha* |
| Cyper. | *Bulbostylis lanifera* |
| Cyper. | *Fimbristylis exilis* |

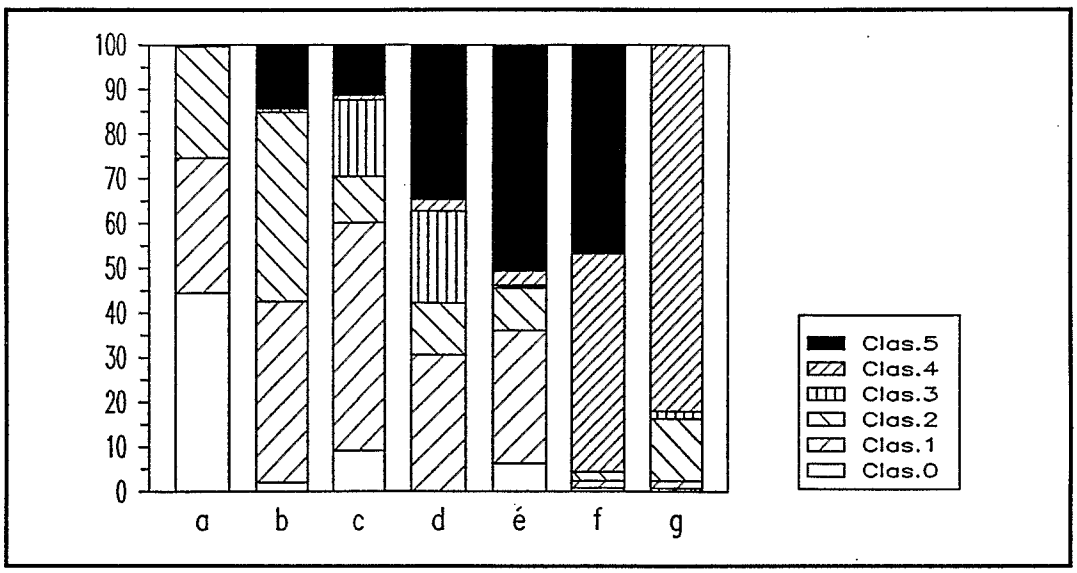



**Figure 4 :** Valeur pastorale des formations étudiées :

a = Population d'adventices
b = Jachère dégradée récente
c = Jachère dégradée ancienne
d = Jachère ancienne après 1 an de restauration
e = Jachère récente après 4 ans de restauration
f = Jachère ancienne non dégradée
g = Savane naturelle.
Les espèces sont réparties en 6 classes, notées 0 à 5

**Tableau II :** Valeur pastorale des formations étudiées (VP) et nombre d'espèces rencontrées (n. sp.)

| | n.sp. | VP |
|---|---|---|
| a) Population d'adventices | 57 | 16,3 |
| b) Jachère dégradée récente | 14 | 40,0 |
| c) Jachère dégradée ancienne | 34 | 37,2 |
| d) Jachère ancienne après 1 an de restauration | 17 | 59,8 |
| e) Jachère récente après 4 ans de restauration | 18 | 63,3 |
| f) Jachère ancienne | 24 | 87,1 |
| g) Savane naturelle | 36 | 72,5 |

La jachère ancienne (f) possède la meilleure valeur pastorale, supérieure à la savane : ceci est évidemment dû à l'abondance d'*Andropogon gayanus* qui n'existe pas dans la savane reconstituée et auquel on a donné l'indice maximum, supérieur à celui des graminées savanicoles, ce qui se justifie par une meilleure appétibilité et une teneur supérieure en matières azotées.

La population d'adventices, qui correspond à une jachère d'âge zéro, a la valeur pastorale la plus faible.

La protection du bétail a permis dans les deux cas d'accroître la valeur pastorale de 23 %. Enfin, la jachère ancienne dégradée (c), ne présente pas une valeur pastorale supérieure à celle de la jachère récente dégradée (b), malgré une proportion bien plus importante des graminées vivaces : 65 % au lieu de 21 %. Ce n'est donc pas l'ancienneté de la jachère qui détermine sa valeur pastorale, mais la façon dont elle est protégée du bétail, sachant

que l'exploitation a toujours tendance à faire régresser les meilleures espèces. En conclusion, la valeur pastorale d'une jachère dépend beaucoup plus de l'intensité de son exploitation par le bétail que de son âge ou de son degré d'évolution vers la savane : la pâture excessive empêche l'évolution favorable de la jachère.

## RESTAURATION DE LA JACHÈRE

Quatre années de mise en défens de la jachère dégradée (b) ont suffi pour restaurer le tapis herbacé et obtenir une végétation à *Andropogon gayanus* dominant (e) (COULIBALY *et al.*, 1990-1991).

### Productivité de la jachère

Une expérimentation a été conduite sur les jachères b et e dans le but de mesurer l'efficacité de la restauration par la mise en défens et de comparer la productivité de ces jachères restaurées et dégradées à celle d'une jachère ancienne non dégradée (f) ou d'une savane reconstituée (g) (CESAR et COULIBALY, 1990).

La productivité est exprimée par la biomasse maximale obtenue en fin de cycle végétatif. La biomasse de la jachère est deux fois plus élevée après restauration (196 g/m$^2$), mais elle reste très inférieure à la biomasse de la jachère ancienne (359 g/m$^2$) ou à celle de la savane reconstituée (487 g/m$^2$, fig. 5).

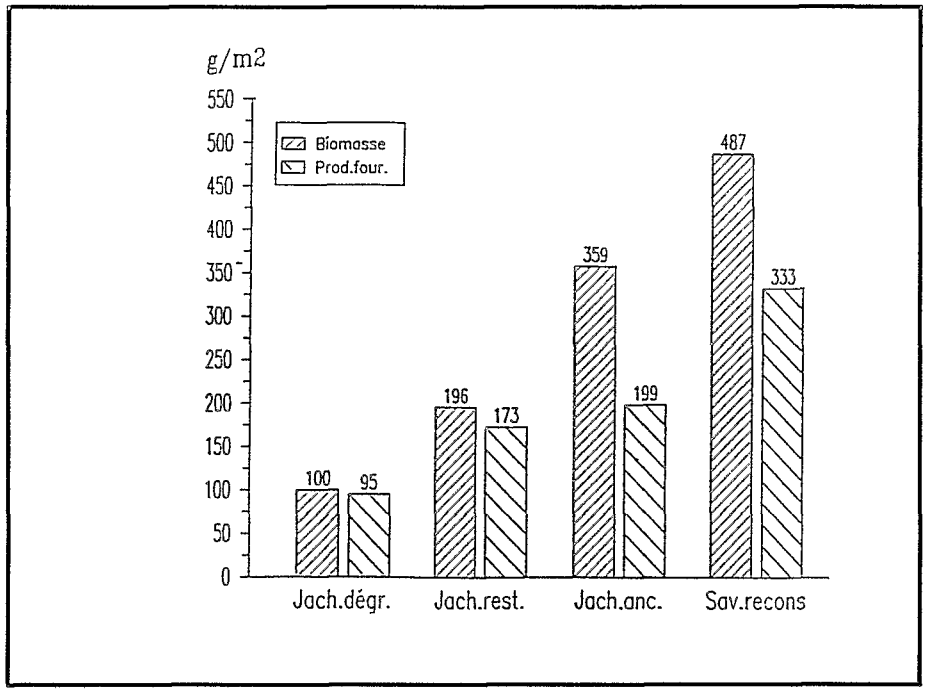



**Figure 5 :** Productivité de la jachère : Biomasse de fin de cycle et production fourragère annuelle de 4 formations dans la région de Korhogo :

jachère dégradée (b), jachère restaurée par 4 ans de mise en défens en zone dense (e), jachère ancienne non dégradée hors zone dense (f) et savane reconstituée (g).

La production fourragère est mesurée par la production cumulée de repousses après coupe suivant un rythme de 35 jours. Elle est près de deux fois plus élevée sur la jachère restaurée et peu différente de la biomasse maximum, ce qui traduit une réelle adaptation des plantes à un rythme rapide d'exploitation. Au contraire, dans la jachère ancienne et dans la savane, l'écart entre la biomasse maximum et la production des repousses reste important.

## Exploitation et gestion pastorale

1) Exploitation de la jachère par coupes

Deux hauteurs de coupe ont été appliquées : la coupe basse entre 0 et 5 cm comparable à un pâturage intensif et la coupe haute 10 à 15 cm, moins sévère. En 1989, quelle que soit la hauteur de coupe, la production de la jachère restaurée avait été deux fois plus élevée que celle de la jachère dégradée ; la différence était significative à 0,01. Au cours de cette expérience, on constatait cependant une nette amélioration de la jachère dégradée : l'exploitation par coupe au rythme de 35 jours étant moins sévère que l'exploitation traditionnelle par les animaux.

En 1990, la production fourragère et la biomasse maximale ont été mesurées sur trois parcelles :

- la jachère restaurée, exploitée au rythme de 35 jours,
- la jachère dégradée, exploitée au rythme de 35 jours.

Ces deux parcelles en sont à leur deuxième année d'exploitation.

- Une nouvelle parcelle de jachère dégradée, exploitée au rythme plus intensif de 25 jours.

Les résultats de ces mesures sont donnés dans le tableau III. Comparée aux résultats de 1989, la production a sensiblement diminué pour la jachère restaurée, alors qu'elle augmente beaucoup pour les parcelles dégradées.

**Tableau III :** Production fourragère de la jachère. Comparaison des deux années. Tableau des moyennes en $g/m^2$

| | | JACHERE RESTAUREE 35 jours | JACHERE DEGRADEE 35 jours | JACHERE DEGRADEE 25 jours |
|---|---|---|---|---|
| Coupe basse | 1989 | 173 | 95 | |
| | 1990 | 150 | 168 | 177 |
| Coupe haute | 1989 | 135 | 64 | |
| | 1990 | 73 | 128 | 102 |

D'une part, la parcelle dégradée de 35 jours s'est trouvée améliorée par un an de mise en défens, d'autre part, la production semble stimulée sur les jachères dégradées par une exploitation rapide au rythme de 25 jours. L'analyse statistique des résultats ne montre pas de différence significative en fonction du traitement à 0,05 mais seulement à 0,10. En revanche, l'effet de la hauteur de coupe est hautement significatif, la production est 1,6 fois plus élevée avec les coupes basses.

La baisse de production de la jachère restaurée peut résulter en partie de la diminution de la proportion d'*Andropogon gayanus* sur cette parcelle. Le pourcentage d'*Andropogon gayanus*, qui représentait en moyenne 55 % de la végétation dans la parcelle restaurée en 1989, passe à 6,8 % en octobre 1990.

La figure 6 montre qu'*Andropogon gayanus* régresse sur les 3 parcelles de juillet à octobre, quelle que soit la hauteur de coupe. Il remonte en octobre-novembre mais uniquement pour le traitement dégradé 35 jours.

Ainsi, un rythme d'exploitation rapide de 25 à 35 jours ne semble pas convenir sur ces jachères à *Andropogon gayanus*, qui régresse en saison des pluies. Le bénéfice de la restauration a donc été perdu en deux années d'exploitation intensive par coupe. Il est pourtant possible d'exploiter au rythme de 30 jours la jachère à *Andropogon gayanus* lorsqu'elle est installée hors zone dense : la jachère ancienne (f) a fait l'objet d'une exploitation pendant deux ans sans dégradation notable (CESAR, 1981, 1990). Le comportement de la jachère était comparable à celui des savanes non dégradées de la région.

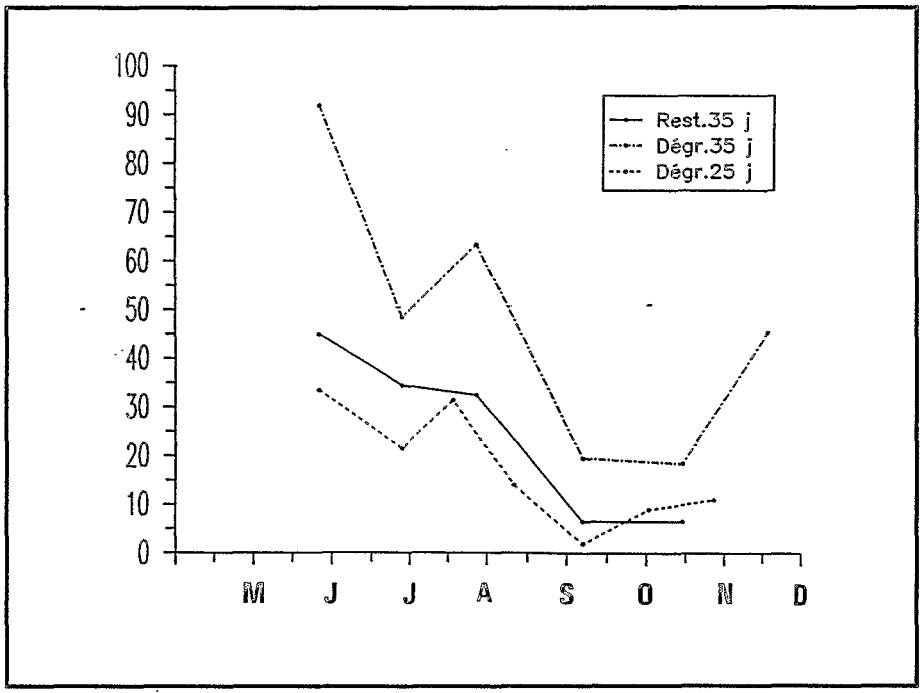



**Figure 6 :** Proportion d'*Andropogon gayanus* dans la production des repousses après coupe
% d'*Andropogon gayanus* dans la jachère exploitée par coupes de 35 jours et 25 jours.
Moyennes des coupes basses et hautes : R = Jachère restaurée ; D = Jachère dégradée

Il est probable que le sol épuisé de la zone dense ne réponde pas aux efforts de production que demande l'exploitation intensive de la jachère restaurée. Il est possible que des carences limitent la croissance compte tenu de la faible fertilité du sol.

En conclusion, il faut admettre que les jachères restaurées n'ont pas pu supporter le rythme d'exploitation par coupes de 30-35 jours. En revanche, les résultats de digestibilité de KOUAO BROU (in COULIBALY *et al.*, 1990) ont montré que la valeur nutritive de la jachère à *Andropogon gayanus* restait bonne jusqu'à la dixième semaine. Il convient donc d'exploiter les jachères restaurées avec un rythme moins rapide, ce qui a pu être réalisé dans l'expérience suivante.

2) Capacité de charge de la jachère restaurée

La plus grande partie de la jachère restaurée a été utilisée pour alimenter les ovins destinés à l'expérience de digestibilité. Elle a été ensuite exploitée par un troupeau bovin.

Au total, la jachère a pu supporter du début de la saison des pluies à fin septembre la charge de 257 UBT/j/ha sans dégradation du couvert herbacé.

Cette charge appliquée sur 6 mois de saison pluvieuse, et qui équivaut à une moyenne de saison des pluies de 1,4 UBT/ha$^{-1}$, est tout à fait satisfaisante. Les données de charge de saison des pluies, mesurées sur savane en zone guinéenne, ne sont pas très supérieures (CESAR, 1977).

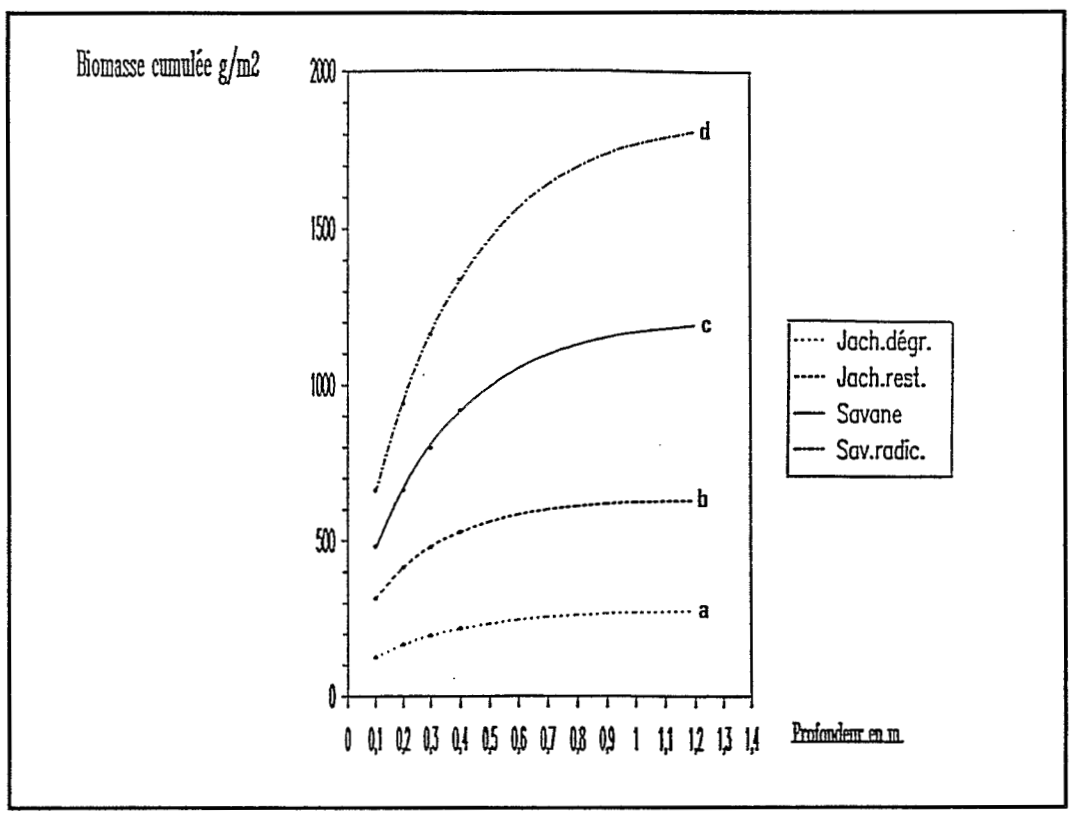



**Figure 7 :** Biomasse racinaire cumulée en fonction de la profondeur.

a : Jachère dégradée, racines seules
b : Jachère restaurée, racines seules
c : savane, racines seules
d : savane, racines + radicelles

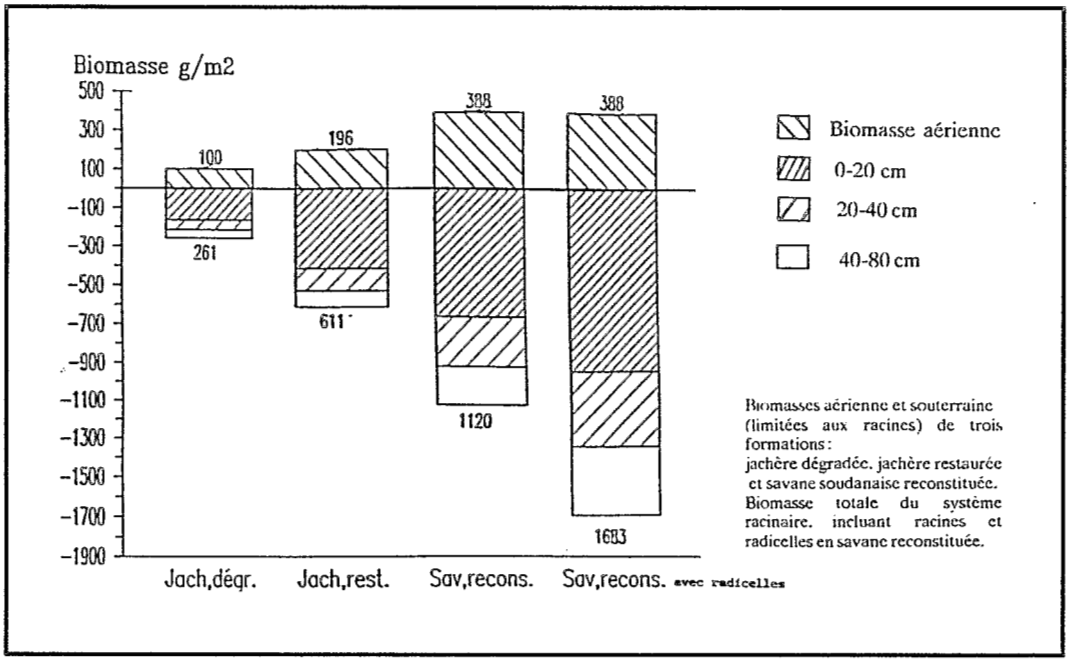



**Figure 8 :** Biomasses aériennes et racinaires

## Biomasse racinaire et action sur le sol

### Biomasse racinaire et apport organique par les racines

Le système racinaire de la jachère restaurée et du témoin dégradé a été étudié au moyen de la technique de prélèvements par sondage (CESAR, 1984).

Les sondages sont effectués jusqu'à 40 cm de profondeur, ce qui suffit pour établir la courbe de diminution de la masse racinaire en fonction de la profondeur. En valeurs cumulées à partir de la surface, la masse racinaire s'ajuste à une fonction asymptotique.

$$\text{Jachère dégradée : } y = 280 - 209.\, e^{-3,03x}$$

$$\text{Jachère restaurée : } y = 636 - 460\,.\, e^{-3,62x}$$

où x est la profondeur en m et y la biomasse en $g/m^2$.

Entre 0 et 40 cm, la masse racinaire est de 218 $g/m^2$ pour la jachère dégradée et de 528 $g/m^2$ pour la jachère restaurée.

De 0 à 80 cm, la masse racinaire serait de 261 $g/m^2$ et 611 $g/m^2$ pour ces deux jachères, soit un apport de 3,5 t/ha provoqué par la restauration. Cette modification, plus importante que l'accroissement de la partie aérienne, est évidemment la conséquence du remplacement des graminées annuelles par des graminées vivaces et en particulier par *Andropogon gayanus*.

On a cherché à comparer ces valeurs à la masse racinaire de la savane reconstituée. La savane étudiée dans la première partie (relevé g et figure 5) n'a malheureusement pas fait l'objet de prélèvements racinaires. Les

données des figures 7 et 8 sont issues d'une savane soudano-guinéenne de la région de Mankono, floristiquement assez proche, mais située sur un sol moins fertile. La biomasse aérienne est plus faible (388 g/m$^2$) que celle de la savane "g" (487 g/m$^2$) ; cependant sa masse racinaire dépasse de beaucoup (1120 g/m$^2$) celle de la jachère restaurée (611 g/m$^2$). La biomasse de la jachère représente 51 % de la biomasse de la savane pour la partie aérienne et 55 % pour la partie souterraine.

Dans cette expérience, la masse de radicelles n'a pas été mesurée. Les radicelles de diamètre compris entre 20 et 200 µ échappent en grande partie à un tamisage à mailles de 1 mm. La détermination de la masse de radicelles exige un dispositif spécial et la technique est longue.

On sait cependant que dans ces savanes, la masse de radicelles représente environ le tiers de la biomasse souterraine totale ou la moitié de la masse des racines (CESAR 1984-1989). Il est donc vraisemblable que la masse réelle du système racinaire de la jachère restaurée dépasse de beaucoup 6 t/ha, et serait plutôt voisine de 9 t/ha.

On sait aussi que le taux de renouvellement des racines dans les savanes tropicales à graminées vivaces est élevé. Bien que la mesure soit délicate, la plupart des auteurs trouvent un coefficient compris entre 0,5 et 1,2 (CESAR et MENAUT, 1974 ; SAN JOSE *et al.*, 1982). On peut ainsi évaluer l'apport annuel de matière organique au sol par les racines à 4 à 5 t/ha au minimum dans la jachère restaurée.

**Tableau IV :** Composition chimique des racines. Composition centésimale en % de la matière sèche, et masses de substances par m$^2$ calculées pour la tranche de sol comprise entre 0 et 40 cm de profondeur

| | **Jachère dégradée** | | **Jachère restaurée** | |
|---|---|---|---|---|
| | % | g/m2 | % | g/m2 |
| Amidon | 8,69 | 18,9 | 7,03 | 37,13 |
| Sucres totaux | 1,03 | 2,24 | 0,65 | 3,43 |
| Sucres réducteurs | 0,46 | 1,00 | 0,34 | 1,80 |
| Sucres non réducteurs | 0,57 | 1,24 | 0,31 | 1,64 |
| Matières azotées tot. | 8,73 | 18,99 | 4,96 | 26,20 |

**Composition chimique des racines**

Curieusement, la composition centésimale des racines est plus pauvre en azote et en substances énergétiques dans la jachère restaurée (tableau IV). Les différences vont presque du simple au double. *Peut-on expliquer ces résultats par les différences de composition floristique ? Les plantes annuelles auraient un système racinaire moins abondant, mais chimiquement plus riche que les graminées vivaces ?* Il se peut aussi que l'effort de production de la jachère restaurée se ressente sur la teneur en matières azotées et énergétiques des racines.

Quoi qu'il en soit, les réserves nutritives souterraines de la jachère, exprimées par unité de surface sont toujours supérieures dans la jachère restaurée. La masse d'amidon y est deux fois plus élevée, celle de sucre 1,5 fois et celle d'azote 1,4 fois.

**Tableau V :** Analyse du sol des jachères

| LOCALISATION PROFONDEUR | | JACHERE DEGRADEE 0 - 10 | JACHERE RESTAUREE 0-10 |
|---|---|---|---|
| GRANULOMETRIE | | | |
| Argiles | % | 3,5 | 3,1 |
| Limons | % | 2,5 | 3,4 |
| Limons gros. | % | 4,7 | 5,4 |
| Sables fins | % | 30,3 | 19,8 |
| Sables gros. | % | 58,9 | 68,3 |
| MAT. ORGANIQUE | | | |
| Matière org. | % | 0,52 | 0,46 |
| Carbone org. | % | 0,30 | 0,27 |
| Azote tot. | % | 0,29 | 0,24 |
| C/N | | 10,3 | 11,2 |
| PHOSPHORE | | | |
| Olsen Dabin ppm | | 5,6 | 5,0 |
| P total | ppm | 63,6 | 71,1 |
| COMPLEXE ABSORBANT | | | |
| Ca éch. meq | % | 0,50 | 0,95 |
| Mg éch. meq | % | 0,15 | 0,31 |
| K éch. meq | % | 0,06 | 0,08 |
| Na éch. meq | % | 0,01 | 0,13 |
| Al éch. meq | % | 0,01 | 0,05 |
| Mn éch. meq | % | 0,02 | 0,01 |
| H éch. meq | % | 0,02 | 0,00 |
| Somme meq | % | 0,77 | 1,53 |
| Cap. éch. meq | % | 0,67 | 1,38 |
| PH cobalt | | 5,11 | 5,60 |
| Saturation | | 1,14 | 1,11 |
| pH | | | |
| pH eau | | 5,55 | 5,95 |
| pH KCl | | 4,70 | 5,40 |

## Evolution du sol

Le tableau V permet de comparer la jachère restaurée, après 4 années de mise en défens, au témoin dégradé exploité par le bétail.

Sur ces sols très épuisés, la remontée de fertilité en 4 ans est faible. On n'observe pas encore d'amélioration de la teneur en matière organique, ni de celle en azote total, qui est même sensiblement inférieure dans la jachère restaurée, par suite peut-être d'une production végétale plus élevée.

Par contre, on observe une nette augmentation de la somme des bases échangeables (+ 99 %), qui se manifeste surtout par un accroissement des teneurs en calcium (+ 90 %), magnésium (+ 107 %) et sodium. Le potassium et le phosphore total augmentent peu, vraisemblablement limités par l'absorption racinaire. Le pH est relevé de près d'une demi-unité.

Le résultat le plus surprenant de ces analyses est l'absence de remontée du taux de matière organique : en effet, la masse racinaire s'est accrue considérablement par suite de la mise en défens.

## CONCLUSION

Dans les systèmes agricoles traditionnels du nord de la Côte-d'Ivoire, où la densité de population n'est pas excessive, la pratique de la culture itinérante s'accompagne d'une jachère longue qui est abandonnée, le plus souvent, jusqu'à la reconstitution complète de la savane. La remise en culture ne se fait jamais avant. Une faible proportion de la surface du terroir est cultivée, de l'ordre de 10 %. Les jachères et les savanes subissent une faible pression de pâturage qui n'empêche pas la reconstitution lente de la végétation de savane et de son sol. Les travaux récents de VALENTIN (1989) montrent l'effet de cette pratique sur la stabilité structurale.

Dans les systèmes à forte densité de population, la surface cultivée augmente et l'agriculteur est obligé de remettre en culture à un stade moins avancé : la durée de la jachère diminue. Une part de plus en plus importante du terroir est cultivée en continu.

Alors que la surface pastorale régresse du fait de l'emprise agricole, les effectifs en bétail augmentent. Les jachères, de plus en plus courtes, sont exploitées intensément et en permanence, avant même que la végétation favorable à *Andropogon gayanus* ait le temps de s'installer. La qualité de la jachère est alors totalement différente. Sa valeur pastorale est considérablement diminuée, sa productivité fourragère est faible et surtout elle est incapable de fournir la matière organique nécessaire à la restauration de l'horizon humifère.

Cependant, la mise en défens momentanée de ces jachères, pendant 1 à 4 ans, en fonction de leur état de dégradation, est une technique susceptible de régénérer un herbage de productivité correcte et de bonne valeur nutritive. L'exploitation de ce pâturage reconstitué, selon un modéle de gestion pastorale adapté, respectant des temps de repos de 45 à 60 jours, devrait permettre d'accroître globalement la production fourragère du terroir, et de rehausser le niveau de fertilité du sol.

Apprendre à gérer la jachère et les autres formations pastorales naturelles, pour en assurer leur pérennité ainsi que celle de leur sol, devrait être le premier objectif en matière d'élevage, des éleveurs et des organismes chargés du développement rural, dans les zones où la densité de population entraîne l'accroissement des surfaces cultivées et la réduction du potentiel pastoral.

## REMERCIEMENTS

Les racines prélevées ont été analysées par le laboratoire du Service de Nutrition de l'IEMVT, sous la direction d'Hubert GUERIN, à qui nous adressons nos remerciements.

Le sol de ces jachères a été analysé au laboratoire du GERDAT à Montpellier ; nous adressons nos remerciements à Monsieur FALLAVIER.

## BIBLIOGRAPHIE

CESAR (J.), 1977 - L'estimation de la charge optimale des pâturages guinéens. *in.* : Actes du colloque " Recherches sur l'élevage bovin en zone tropicale humide". Ministère de la Recherche Scientifique (Côte-d'Ivoire), pp 251-260

CESAR (J.), 1981 - Cycles de la biomasse et des repousses après coupe en savane de Côte-d'Ivoire. Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 34 (1), pp 73-81

CESAR (J.), 1984 - Effet de l'exploitation par coupe sur le système racinaire d'une savane. Bouaké, IDESSA Centre Elevage, Note technique n° 12/84 Pât. , 35 p.

CESAR (J.), 1989 - L'influence de l'exploitation sur la pérennité des pâturages de savane. I. Effet de la coupe sur la masse du système souterrain. Fourrages, 118, pp 115-125

CESAR (J.) et MENAUT (J.CL.), 1974 - Analyse d'un écosystème tropical humide : la savane de Lamto. 2 - Le peuplement végétal. Laboratoire de zoologie, Ecole normale supérieure, Paris. Bulletin de liaison des chercheurs de Lamto, n° spécial, 161 p.

CESAR (J.) et COULIBALY (Z.), 1990 - Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. Actes des rencontres internationales "savane d'Afrique, terres fertiles". Montpellier, CIRAD et Ministère de la Coopération et du développement, pp 271-287

COULIBALY (Z.), KOUAO BROU (J.), BODJI NGUESSAN et CESAR (J.), 1990 - ATP CIRAD - Accroissement de la production fourragère au niveau terroir - Résultats de première année. IEMVT/CIRAD-IDESSA, 52 p.

COULIBALY (Z.), KOUAO BROU (J.), CESAR (J.) et DULIEU (D), 1990 - ATP CIRAD. - Accroissement de la production fourragère au niveau terroir - Résultats de deuxième année. Maisons-Alfort, IEMVT, Bouaké, INSTITUT DES SAVANES, 53 p.

COULIBALY (Z.), TOURE (M.) et CESAR (J.), 1991 - La restauration des parcours de jachère dans le nord de la Côte-d'Ivoire. Communication au IV$^{ème}$ Congrès International des terres de parcours, Montpellier, 9 p. (Sous presse).

DAGET (P.) et POISSONET (J.) 1971 - Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. Ann. Agron., 22(1) ; pp 5-41

DAGET (P.) et POISSONET (J.), 1990 - Notion de valeur pastorale. Institut de Botanique, Montpellier. Repère 3, pp 5-8

DELPECH (R.), 1960 - Critères de jugement de la valeur agronomique des prairies. Fourrages 4, pp 83-98

PICHOT (J.), SEDOGO (M.P.), POULAIN (J.F.) et ARRIVETS (J.), 1981 - Evolution de la fertilité d'un sol ferrugineux tropical sous l'influence de fumures minérales et organiques. Agron. trop. 36(2) ; pp 122-133

PIERI (C.), 1989 - Fertilité des terres de savanes. Ministère de la coopération/CIRAD-IRAT, 445 p.

SAN JOSE (J.J.), BERRADE (F.) et RAMIREZ (J.), 1982 - Seasonal changes of growth, mortality and disappearance of belowground root biomass in the *Trachypogon* savana grass. Oecologia plantarum, 3, 17(4), pp 347-358

VALENTIN (C.), 1989 - Les états de surface des savanes de l'Ouest africain : relations avec les sols et incidences sur l'économie en eau. Soltrop 89. Actes du 1$^{er}$ séminaire franco-africain de pédologie tropicale, Lomé, 6-12 février. ORSTOM. Coll. Colloques et séminaires, pp 243-252

# ÉVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES JACHÈRES À LA PRODUCTION ANIMALE DANS DIFFÉRENTS TERROIRS DE LA ZONE PÉRI-URBAINE DE BAMAKO (MALI)

Lassine DIARRA[1], Yacouba COULIBALY [2], Bara OUOLOGUEM[3] et P.N. DE LEEUW[4]

*RÉSUMÉ*

*Dans le cadre d'un projet de recherche visant à améliorer la production laitière autour de Bamako, les intrants et extrants de trois systèmes de production animale ont été suivis sur un cycle annuel. Les trois systèmes considérés sont : le système villageois, le système des concessions rurales et celui des parcs communaux. Dans les villages, l'intrant majeur est le fourrage provenant des pâturages naturels et des résidus de récolte, ainsi que la main-d'oeuvre nécessaire pour utiliser ces ressources. Dans les autres systèmes, s'ajoute une supplémentation avec divers sous-produits agro-industriels, et des soins vétérinaires. Les extrants comprennent le lait trait, les vêlages ainsi que les gains de poids. Le suivi a porté sur 27 troupeaux provenant de six localités. Sur les aires de pâture de ces troupeaux, constituées essentiellement de jachères, le fourrage disponible (composition floristique, valeur bromatologique) a été évalué au cours du cycle annuel. La contribution des jachères à la nutrition du bétail a été évaluée par différence entre l'ingestion totale déduite des performances zootechniques, et les quantités et qualités de suppléments ingérés. Finalement, la contribution des jachères aux productions animales permet de différencier les modes de gestion des troupeaux et les systèmes de production laitière dans la zone péri-urbaine de Bamako.*

**Mots-clés** : *Jachères, Bamako, Mali, élevage périurbain, production laitière, jachères, complémentation.*

***ABSTRACT:*** CONTRIBUTION EVALUATION OF FALLOWING IN ANIMAL PRODUCTION IN DIFFERENT TERRITORIES OF THE PERI-URBAN ZONE OF BAMAKO (MALI)

*Over the period of one year, within the framework of a research project whose goal is the improvement of milk production around Bamako, the inputs and outputs of three animal husbandry systems were followed. The 3 systems considered were: the village system, the rural concession system and communal parks system. In*

[1] DIARRA (L.), Ecologiste, CIPEA. BP : 60 ; Bamako, MALI

[2] COULIBALY (Y.), Zootechnicien, CRZ Sotuba. BP : 1704, Bamako, MALI.

[3] OUOLOGUEM (B.), Nutritionniste, CRZ Sotuba. BP : 1704, Bamako, MALI.

[4] DE LEEUW (P.N.), LCA, Nairobi.

*the village the major input is the forage from natural pasture grounds, the residue of any harvesting and the work force necessary in the use of these resources. A supplementary input is added in the other systems by the addition of different agro-industrial by-products and veterinary interventions. The output is the milk, calves and the increase in animal weight. The project followed 27 herds from six localities. On the pastures, consisting essentially of fallow land where these herds found forage (floristic composition, bromatologic value), an evaluation of this forage, took place, during an annual cycle. The contribution of fallowing in the nutrition of the animals was evaluated by the difference in the total ingestion, deducted from the zootechnic performances of the animals and the quantities and qualities of supplementary products eaten by the herds. The different ways of managing the herds and the system of milk production in this peripheral urban region of Bamako can be formulated from the contribution of fallowing to the animal production.*
**Key words**: *fallow, urban cattle breeding, milk production, fodder, supplementary feed*

## INTRODUCTION

Dans le cadre d'un programme pour l'amélioration de la production laitière dans la région de Bamako, l'alimentation des troupeaux laitiers et le disponible fourrager ont été étudiés. Les premières évaluations qualitatives et quantitatives du disponible fourrager dans la ceinture laitière (DIARRA, COULIBALY, 1990) ont montré que la majeure partie des aires de pâture des troupeaux est constituée de jachères.

La présente étude vise à l'évaluation de la contribution de ces jachères à l'alimentation des troupeaux laitiers. Elle porte sur une année complète de suivi sur un échantillon des élevages laitiers de la zone péri-urbaine de Bamako.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Matériel animal

Les travaux ont porté sur 1899 bovins provenant de 27 troupeaux. Cependant, compte tenu des nombreuses difficultés rencontrées au cours de leur exécution (transhumance, divagation, absence de parc pour les pesées), les données n'ont pas pu être collectées pour l'ensemble des troupeaux et des saisons. D'autre part, pour mieux apprécier la contribution des jachères, seuls les troupeaux fréquentant de façon régulière les parcours du terroir ont été retenus.

La présente étude a porté sur six troupeaux pâturant dans des jachères localisées à 10, 15, 35, et 75 km de Bamako. Trois systèmes de production animale ont été identifiés dans la zone péri-urbaine de Bamako :

- le système villageois (VL) pratiqué sur les terroirs agro-pastoraux villageois ;
- le système des parcs communaux (PC), pratiqué au niveau de chacune des six communes du district de Bamako ;
- le système des concessions rurales (CR), pratiqué dans des unités de production agro-pastorales localisées aux abords immédiats de la ville de Bamako, et dirigées par des commerçants, des fonctionnaires résidant dans le district de Bamako.

Les effectifs présents au moment des pesées sont présentés au tableau I.

**Tableau I :** Effectif des différents troupeaux pendant la période de suivi

| Système de production | VL | VL | CR | PC | PC | CR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Site | Falan | Sanankoroba | | Sébénikoro | Missabougou | Tienfala |
| Troupeau | 22 | 33 | 34 | 41 | 51 | 65 |
| juillet/oct | | | | | | |
| 1 | 20 | 23 | 26 | 56 | 73 | 73 |
| 2 | 13 | 12,3 | 20,6 | 33,9 | 35,5 | 51,3 |
| nov/mars | | | | | | |
| 1 | | 20 | 25 | 53 | 76 | 45 |
| 2 | | 12,5 | 21,1 | 38,8 | 42,6 | 35,9 |
| avril/juin | | | | | | |
| 1 | 16 a | * | 24 | 55 | 75 | 63 |
| 2 | 11,2 a | * | 20,6 | 41,7 | 39,8 | 44,7 |

vl = village ; pc= parcs communaux ; cr = concessions rurales ; * = données non disponibles ; 1 = nombre de têtes ; 2 = nombre d' UBT ; a = valable pour la période novembre-juin.

## Suivi des ressources fourragères

Les ressources fourragères de la zone péri-urbaine de Bamako comportent deux éléments : les pâturages naturels et les résidus de culture. Ces deux éléments ont été étudiés séparément.

### Pâturages naturels

Le suivi se fait en deux phases :

• *Reconnaisssance et description des aires de pâture.*

L'aire de pâture peut être définie comme la portion de l'espace pastoral saisonnièrement exploitée par un ou plusieurs troupeaux et pouvant correspondre à une ou plusieurs formations végétales.

La reconnaissance des aires est effectuée sur le terrain avec le concours des bergers. Les contours de l'aire de pâture et ceux des formations végétales qui la composent sont délimités sur les photographies aériennes et reportés sur un fond topographique existant. Dans chaque aire un relevé floristique a été fait pour chacune des formations végétales reconnues sur une surface de 100 $m^2$ délibérément choisie. Le relevé consiste à noter :

- la composition floristique du tapis herbacé ;
- le recouvrement global des herbacées ;
- la contribution des espèces au recouvrement.

• *Mesure de biomasse.*

Dans toutes les formations végétales reconnues, des mesures de biomasse ont été faites chaque mois suivant un échantillonnage aléatoire stratifié. Cette méthode, qui s'inspire largement de celle qui est pratiquée dans le Sahel malien (HIERNAUX ; DIARRA et CISSE, 1984), consiste à distinguer, en fonction de la densité apparente du tapis herbacé, trois strates quantitatives : une strate faible, une strate moyenne, une strate forte, ainsi que les plages de sol nu. L'extension de chaque strate est mesurée mètre par mètre le long d'un ruban de 100 m (passant à travers l'emplacement du relevé floristique) ; l'appréciation des strates et du sol nu est faite pour chaque mètre carré accolé au ruban. Puis la biomasse sur pied est mesurée par des coupes faites sur 8 ou 12 plots de 1 $m^2$ dont l'emplacement est déterminé de façon aléatoire et de telle sorte que la moitié des

échantillons soit choisie dans la strate moyenne de la formation végétale, et un quart dans chacune des strates extrêmes (faible et forte). La matière végétale récoltée est pesée sur place et une partie est prélevée pour la détermination du taux de matière sèche et pour l'analyse bromatologique. Les moyennes calculées pour chaque strate sont pondérées par l'importance relative des strates pour donner la biomasse moyenne pondérée.

### Résidus de récolte

Les résidus de récolte disponibles dans les localités d'étude sont variés ; ils comprennent : les chaumes de mil, de maïs, de sorgho, les fanes d'arachide et de niébé, les tiges de coton, la paille de riz, etc. ; mais notre étude n'a porté que sur les chaumes de sorgho et les tiges de coton, de décembre à mars.

La biomasse des chaumes est mesurée sur une surface de 10 x 10 m sur laquelle on procède à un décompte du nombre de billons, de poquets et de plants par billon, et de plant par poquet. Puis 12 pieds sont choisis au hasard dans l'aire délimitée pour être pesés sur place, en prenant soin de séparer la biomasse des feuilles de celle des tiges. La biomasse ainsi mesurée permet de calculer la biomasse par hectare pour les différents résidus de culture.

## Suivi de la complémentation

Pour chaque troupeau, la complémentation a été suivie pendant deux jours consécutifs de la semaine. Ce suivi consiste à noter :

- la nature et la quantité de suppléments ingérés par les différentes catégories d'animaux,
- le nombre d'animaux supplémentés.

Les valeurs moyennes obtenues pour les différentes semaines permettent de calculer l'ingestion moyenne journalière pour chaque supplément au cours de l'année.

## Suivi de la production laitière

Un contrôle laitier est effectué dans chaque troupeau, une fois par semaine selon la méthode de Fleshman (VEISSEYRE, 1979). La production journalière totale est obtenue en faisant la somme du lait prélevé par le berger et du lait consommé par le veau avant et après tétée.

## Suivi de l'évolution pondérale

Les animaux sont pesés tous les quatre mois, en début et fin des trois saisons distinguées dans l'année :

- saison des pluies, de juillet à octobre ;
- saison sèche froide, de novembre à février ;
- saison sèche chaude, de mars à juin.

Les veaux sont pesés à la naissance puis chaque semaine à l'occasion du contrôle laitier jusqu'à ce qu'ils atteignent 100 kg.

## Calcul de la contribution des jachères

La contribution des jachères est calculée par saison et par troupeau. Pour cela, les gains de poids et la production laitière mesurés sont cumulés par troupeau et par saison. Puis les quantités correspondantes de MAD et UF ingérées pour l'entretien, la croissance et la production laitière sont calculées à l'aide de formules (Mémento de l'agronome, 1974) et confrontées aux quantités de MAD et UF apportées par les différents aliments de complément. La différence entre les quantités de MAD et UF ingérées et apportées donne une estimation de la contribution des jachères à la production animale.

Cette contribution a été confrontée aux besoins du bétail en considérant deux niveaux de production. Le premier permet le maintien du bétail et le second un gain de poids de 300 g par jour.

# RÉSULTATS

## Composition floristique des jachères

La composition floristique des jachères étudiées varie d'une localité à une autre. A Falan, les parcours sont dominés par la graminée pérenne *Andropogon ascinodis*, accompagnée par *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, *Loudetia togoensis*, etc., ainsi que de nombreuses dicotylédones parmi lesquelles : *Cochlospermum sp.*, *Cassia mimosoides*, *Tephrosia sp.* . A Sanankoroba, Sébénikoro, Missabougou et Tienfala, les parcours sont surtout dominés par des annuelles : *Andropogon pseudapricus*, *Loudetia togoensis*, *Brachiaria sp.*, *Schizachirium sp.* , mais localement la graminée pérenne *Andropogon gayanus* est abondante. La composition floristique des jachères semble donc dépendre essentiellement de leur degré d'artificialisation. Les jachères de Falan, situées à 75 km de Bamako sont les moins artificialisées, tandis que celles de Missabougou, Sébénikoro et Sanankoroba situées à 10 et 30 km de Bamako sont les plus artificialisées. Celles de Tienfala sont dans une situation intermédiaire dans la mesure où elles sont localisées à l'intérieur d'une forêt classée qui bénéficie d'une protection partielle.

## Evolution du disponible fourrager

Les mesures de biomasse effectuées dans les aires de pâture ont permis de suivre l'évolution du disponible fourrager offert à chaque troupeau au cours de l'année.

Dans toutes les localités, les disponibilités fourragères sont importantes en fin de saison des pluies. Cependant, cette période d'abondance apparente est une des plus difficiles pour le bétail car le fourrage disponible est de valeur nutritive très faible (tableaux II et III) et les résidus de récolte qui pourraient combler le déficit protéique ne sont pas encore disponibles. Ensuite, les disponibilités fourragères augmentent dans des proportions variables, considérables en décembre-janvier avec la libération des champs qui offrent des résidus de culture de bonne qualité et dont la biomasse est comprise entre 1,5 et 7 tonnes par hectare (les feuilles représentant 10 % de la biomasse totale). Après l'utilisation des résidus de culture, les disponibilités fourragères par troupeau décroissent fortement et, fin mai, le disponible est inférieur à 350 kg/hectare dans presque toutes les localités. Suite au retour des pluies, le disponible fourrager augmente progressivement à partir de juillet jusque fin septembre.

Les disponibilités fourragères mesurées autour des concessions rurales sont en général plus réduites que dans des terroirs villageois, cependant, elles sont sous-estimées car il n'est pas toujours tenu compte des résidus de culture, ni des importantes quantités de pailles fauchées sur les parcours naturels et stockées.

La plus forte teneur en azote a été mesurée à Sébénikoro, en août, localité où le disponible fourrager est inférieur à 100 kg/ha en saison sèche.

**Tableau II :** Evolution saisonnière des disponibilités fourragères (en kg de ms/ha) offertes aux troupeaux des différentes localités aux mois indiqués

| Système de production<br>Site<br>N°Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| janvier | 3646 | 2651 | 2651 | 1761 | 1910 | 2285 |
| février | 2068 | 1959 | 1959 | 1004 | 1089 | 1303 |
| avril | 377 | 780 | 780 | 855 | 651 | 574 |
| juin | 301 | 339 | 339 | 194 | 96 | 0 |
| juillet | 221 | 82 | 82 | 257 | 140 | 222 |
| août | 390 | 205 | 205 | 716 | 347 | 508 |
| septembre | 687 | 456 | 456 | 730 | 682 | 677 |
| octobre | 997 | 991 | 991 | 986 | 824 | 2072 |
| novembre | 944 | 442 | 442 | 848 | 709 | 1782 |

**Tableau III :** Teneur en protéines (%) des pâturages exploités par les troupeaux

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| janvier | 0,46 | 0,57 | | 0,20 | 0,23 | 0,40 |
| avril | 0,26 | 0,30 | | 0,29 | 0,39 | 0,29 |
| juin | | | | | | 0,65 |
| juillet | 1,43 | 1,60 | | | 1,41 | 0,99 |
| août | 1,09 | 1,20 | | 1,90 | 1,21 | 1,03 |
| septembre | 0,79 | 0,69 | | 0,91 | 0,73 | 0,66 |
| octobre | 0,57 | 0,41 | | | 0,42 | 0,26 |

## Suppléments distribués aux troupeaux au cours du suivi

Le tableau IV permet de voir que les quantités de supplément distribuées sont très variables suivant les systèmes de production et les saisons.

Dans le système villageois, la supplémentation est quasi nulle ; la production animale est donc basée essentiellement sur l'utilisation des pâturages naturels, car les rares suppléments distribués ne peuvent satisfaire les besoins du bétail.

Dans le système des parcs communaux, les quantités de suppplément distribuées sont plus importantes que dans les villages, mais les pâturages naturels restent toujours la base de l'alimentation du bétail, notamment en saison des pluies.

Dans le système des concessions rurales, de grosses quantités de suppléments sont distribuées au bétail pendant toute l'année par la majorité des éleveurs ; seuls quelques éleveurs de ce système ne donnent aucune supplémentation en saison de pluies.

**Tableau IV :** Nature et quantité (en kg) de suppléments distribués par UBT au cours du suivi

| Système de production | VL | VL | CR | PC | PC | CR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Site | Falan | Sanankoroba | | Sébénikoro | Missabougou | Tienfala |
| Troupeau | 22 | 33 | 34 | 41 | 51 | 65 |
| juillet/oct | | | | | | |
| ABH | | | | | 3 | |
| SON | 62 | | | 14 | 11 | |
| nov/mars | | | | | | |
| ABH | | 20 | 147 | 147 | | 149 |
| ABA | | | | | | 83 |
| GC | 75 | | | | | |
| SON | | | | | 38 | |
| avril/juin | | | | | | |
| ABH | | 44 | 233 | 69 | 4 | 199 |
| ABA | | | | 82 | | 34 |
| GC | 180 | | | | | |
| SON | | | | | 14 | |
| PA | | | | 42 | | |
| ME | | | 6 | | | |

## Evolution pondérale des troupeaux au cours de l'année

Les gains de poids sont très variables d'un troupeau à l'autre, et d'une saison à l'autre (tableau V). D'une façon générale, le meilleur gain s'obtient en saison des pluies ; puis le gain diminue au cours de la saison sèche. Mais, dans les concessions rurales qui pratiquent une supplémentation importante, le gain de poids obtenu en saison sèche est plus élevé.

Les quantités distribuées couvrent les besoins d'entretien et de croissance de l'UBT d'avril à juin ; mais elles ne couvrent que les besoins d'entretien de novembre à mars.

**Tableau V :** Gain de poids par UBT (en kg) au cours de l'année de suivi

| Système de production | VL | VL | CR | PC | PC | CR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Site | Falan | Sanankoroba | | Sébénikoro | Missabougou | Tienfala |
| Troupeau | 22 | 33 | 34 | 41 | 51 | 65 |
| juillet/oct | 21 | 41 | 21 | 35 | 51 | 21 |
| nov/mars | | 32 | 0,4 | 16 | 11 | 13 |
| avril/juin | 2a | * | 6 | -2 | -31 | 22 |

a : valable pour la période novembre-avril ; * : non disponible

## Production laitière au cours de l'année

La production laitière (tableau VI) est fortement dépendante de la qualité des aliments ingérés. Dans les villages, la meilleure production s'obtient en saison des pluies, c'est-à-dire au moment où le fourrage est de bonne qualité (tableau III). En saison sèche, la production est très faible, voire nulle. Dans les concessions rurales et parcs communaux, l'augmentation des quantités de supplément distribué s'accompagne d'un accroissement notable de la production laitière en saison sèche.

**Tableau VI :** Production journalière de lait (en kg) par vache au cours de l'année de suivi

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | 2,1 | 3,2 | 5,5 | 2,7 | 3,8 | 3,8 |
| nov/mars | 0,8 a | 1,9 | 3,6 | 1,8 | 1,8 | 3,1 |
| avril/juin | | * | 3,1 | 3 | 3 | 3,8 |

a = valable pour la période allant de novembre à mars ; * = non disponible

## Contribution des pâturages à l'alimentation du bétail

Les quantités de MAD et UF ingérés par les troupeaux au cours de différentes périodes de l'année sont portées au tableau VII, tandis que celles de MAD et UF apportées sont consignées aux tableaux VIII et IX. La différence entre ces deux quantités donne la contribution des pâturages à la production animale.

### Contribution en MAD

L'examen de la figure 1 et du tableau X permet de tirer les conclusions suivantes :

- L'utilisation des jachères en saison des pluies pour la production animale est commune à tous les systèmes de production.
- La contribution des jachères dépend étroitement de la qualité de leur fourrage : élevée en saison des pluies, elle diminue progressivement pour s'annuler en fin de saison sèche. Elles peuvent assurer en saison des pluies 60 à 87 % des besoins d'entretien du bétail, et 39 à 56 % des besoins de production de 300 g de poids vif par jour.
- la contribution de la jachère en saison sèche à la production animale est en général nulle dans les parcs communaux et concessions rurales. La production animale dans ces systèmes est essentiellement basée sur la supplémentation de saison sèche, tandis que dans les villages, les jachères restent toujours la base de l'alimentation du bétail.

**Tableau VII :** Quantité de MAD (en g) et UF ingérée par UBT au cours de l'année

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | | | | | | |
| MAD | 20752 | 12713 | 15507 | 12030 | 15133 | 13201 |
| UF | 355 | 483 | 464 | 506 | 421 | 353 |
| nov/mars | | | | | | |
| MAD | 5941a | 11026 | 26125 | 18659 | 13572 | 12989 |
| UF | 53a | 504 | 461 | 288 | 374 | 363 |
| avril/juin | | | | | | |
| MAD | * | * | 12686 | 13053 | 13787 | 9731 |
| UF | * | * | 275 | 149 | 61 | 298 |

* = données non disponibles ; a : valable pour la période novembre/juin

**Tableau VIII :** Quantité de MAD (en g) apportées par UBT par les différents aliments au cours de l'année.

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | | | | | | |
| ABH | | | | | 373 | |
| SON | 4690 | | | 1026 | 831 | |
| nov/mars | | | | | | |
| ABH | | 2522 | 18380 | 18330 | | 18555 |
| ABA | | | | | | 9857 |
| GC | 6586 | | | | | |
| SON | | | | | 2905 | |
| avril/juin | | | | | | |
| ABH | | 5494 | 29131 | 8685 | 484 | 24781 |
| ABA | | | | 9723 | | 4030 |
| GC | 18423 | | | | | |
| SON | | | | | 1040 | |
| PA | | | | 2306 | | |

**Tableau IX :** Quantité d'UF apportées par UBT par les différents aliments au cours de l'année

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | | | | | | |
| ABH | | | | | 1 | |
| SON | 50 | | | 11 | 9 | |
| nov/mars | | | | | | |
| ABH | | 8 | 61 | 61 | | 61 |
| ABA | | | | | | 66 |
| GC | 66 | | | | | |
| SON | | | | | 31 | |
| avril/juin | | | | | | |
| ABH | | 18 | 96 | 29 | 2 | 82 |
| ABA | | | | 65 | | 27 |
| GC | 184 | | | | | |
| SON | | | | | 11 | |
| PA | | | | 23 | | |
| ME | | | 5 | | | |

• l'alimentation du bétail basée sur l'exploitation des jachères de la zone péri-urbaine de Bamako ne peut couvrir les besoins du bétail. En saison des pluies, les besoins d'entretien ne sont couverts qu'à 87 %, et les besoins de croissance (300 g/jour) ne seraient assurés qu'à 56 % dans le meilleur des cas. Pour les autres saisons les déficits sont plus prononcés et d'autant plus que les superficies pâturables sont réduites ; celles-ci représentent 2000 hectares à Falan, 1245 hectares à Sanankoroba, 100 hectares à Missabougou, 100 hectares à Sébénikoro et 300 hectares à Tienfala.

• les jachères ayant une forte proportion de graminées pérennes semblent avoir une valeur pastorale supérieure à celle des jachères constituées essentiellement de graminées annuelles. En effet, autour de Falan, Sanankoroba et Tienfala où l'on note une bonne proportion de graminées pérennes dans le fourrage, la

contribution de la jachère est plus importante qu'autour de Sébénikoro et Missabougou où le fourrage est constitué surtout d'espèces annuelles.

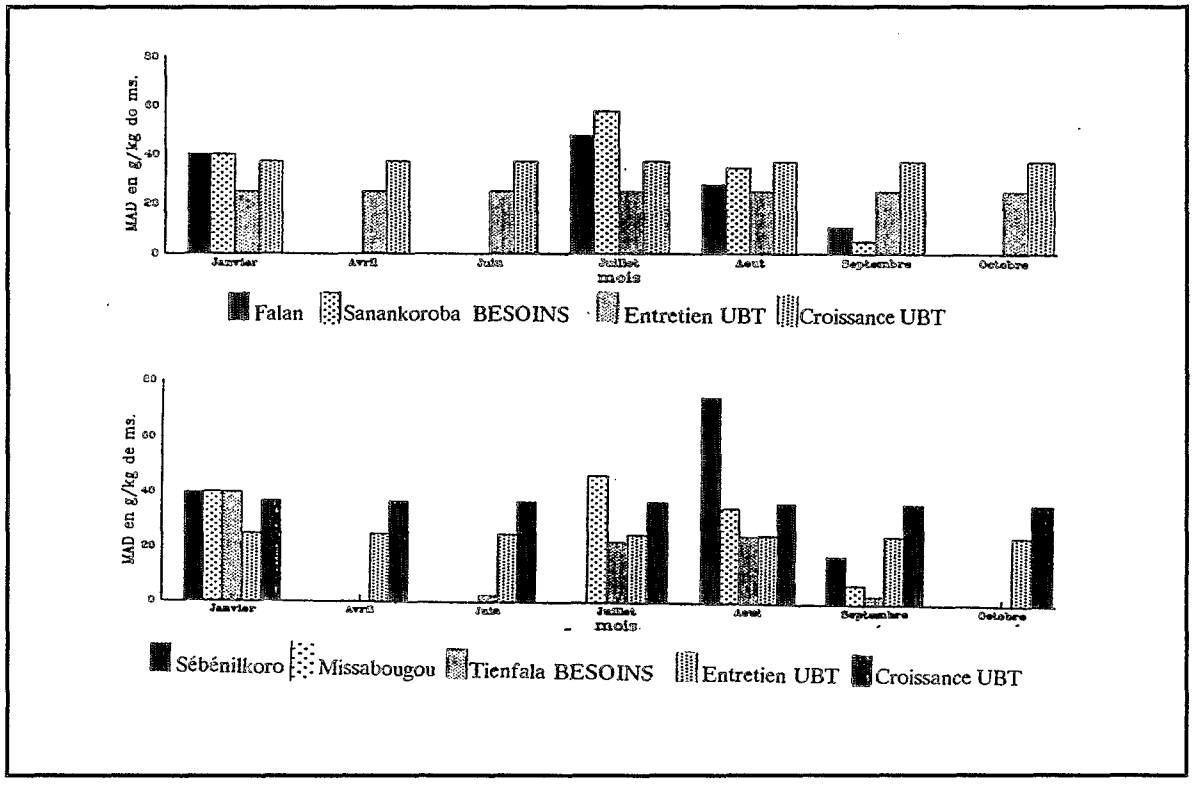



**Fig. 1 :** Teneur en MAD des pâturages exploités par les troupeaux et besoins de l'UBT

**Tableau X :** Contribution (%) de la jachère à la satisfaction des besoins protéiques pendant les périodes considérées

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | | | | | | |
| 1 | 87 | 69 | 84 | 60 | 75 | 72 |
| 2 | 56 | 45 | 55 | 39 | 49 | 46 |
| nov/mars | | | | | | |
| 1 | | 37 | 34 | 2 | 47 | 0 |
| 2 | | 24 | 22 | 1 | 31 | 0 |
| avril/juin | | | | | | |
| 1 | 7a | * | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 4a | * | 0 | 0 | 0 | 0 |

a : valable pour la période novembre/juin. ; * : données non disponibles ; 1 : entretien ; 2 : production de 300 g par jour

**Contribution en UF**

L'examen du tableau XI montre que dans tous les systèmes de production animale, les pâturages couvrent les besoins énergétiques du bétail en saison des pluies. Mais en saison sèche chaude, bien que la valeur énergétique du fourrage soit bonne, les besoins énergétiques ne peuvent être couverts pour l'ensemble du bétail. Le tableau II montre que le disponible fourrager est très limité en saison sèche, notamment dans les parcs communaux et certaines concessions rurales. Les parcours étant utilisés sans restriction par l'ensemble des troupeaux du terroir, ceux-ci deviennent insuffisants pour la couverture des besoins énergétiques du bétail.

**Tableau -XI :** Contribution (%) des pâturages à la satisfaction des besoins énergétiques

| Système de production<br>Site<br>Troupeau | VL<br>Falan<br>22 | VL<br>Sanankoroba<br>33 | CR<br>Sanankoroba<br>34 | PC<br>Sébénikoro<br>41 | PC<br>Missabougou<br>51 | CR<br>Tienfala<br>65 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| juillet/oct | | | | | | |
| 1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 66 | 100 | 100 | 100 | 89 | 77 |
| nov/mars | | | | | | |
| 1 | | 100 | 100 | 66 | 99 | 68 |
| 2 | | 100 | 70 | 40 | 61 | 42 |
| avril/juin | | | | | | |
| 1 | 14a | * | 85 | 57 | 24 | 90 |
| 2 | 10a | * | 52 | 35 | 15 | 55 |

a : valable pour la période novembre/juin ; * : données non disponibles ; 1 : besoin d'entretien ; 2 : production de 300 g par jour

## DISCUSSION

Les données présentées au tableau X montrent que, d'une façon générale, les jachères de la zone péri-urbaine de Bamako ne peuvent assurer les besoins azotés du bétail. A première vue, les contributions calculées par différence sont assez surprenantes, car on observe quand même des gains de poids dans les troupeaux en saison des pluies. Mais ce résultat s'explique lorsque l'on considère que la teneur en protéine du fourrage n'est élevée que pendant une courte période de l'année, en général de juillet à août (tableau III) au cours de laquelle le bétail réalise de bonnes performances. Après cette période la teneur en protéine du fourrage diminue rapidement et atteint des valeurs moyennes ne permettant plus l'entretien du bétail.

Cependant, bien que le fourrage soit de qualité médiocre sur l'ensemble des jachères, il faut signaler que le bétail effectue une sélection fourragère qui influence de façon considérable la digestibilité totale de la ration, lui permettant ainsi de produire du lait et gagner du poids à des moments où la majeure partie des espèces fourragères ne contiennent que des traces de matières azotées digestibles. Divers travaux, notamment ceux de TRAORE et DIALLO signalent les gains de poids obtenus par le bétail en fin de saison des pluies. Les résultats présentés dans ce document devront donc être confirmés avec une expérience sur l'ingestion volontaire des bovins au pâturage.

**Tableau XII :** Contribution mensuelle des jachères à la satisfaction des besoins protéiques en saison des pluies.

| Système de production | VL | VL | CR | PC | PC | CR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Site | Falan | Sanankoroba | | Sébénikoro | Missabougou | Tienfala |
| Troupeau | 22 | 33 | 34 | 41 | 51 | 65 |
| juillet | | | | | | |
| 1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 89 |
| 2 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 60 |
| août | | | | | | |
| 1 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 2 | 76 | 93 | 93 | 100 | 95 | 66 |
| septembre | | | | | | |
| 1 | 43 | 19 | 19 | 70 | 29 | 12 |
| 2 | 29 | 13 | 13 | 48 | 19 | 8 |
| octobre | | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1 = besoins d'entretien ; 2 = production de 300 g par jour.

Les calculs effectués sur l'ensemble de la période allant de juillet à octobre ne représentent donc qu'une situation moyenne.

Les teneurs moyennes en protéines calculées à l'aide des valeurs du tableau III permettent de déduire des contributions de 84, 86, et 71 % respectivement pour les troupeaux 22, 33 et 65. Ces contributions étant très proches des valeurs calculées par différence entre les besoins et l'apport par complémentation, les teneurs en protéines du tableau III peuvent donc être utilisées pour déterminer la contribution mensuelle des jachères à la production animale (tableau XII). Une intensification de la production animale doit donc faire appel à la supplémentation, en tenant compte des apports présentés aux tableaux X à XII.

## CONCLUSION

La présente étude montre que, dans la zone péri-urbaine de Bamako, le fourrage produit sur les jachères représente l'essentiel de la nourriture consommée par le bétail en saison des pluies, où il peut couvrir les besoins azotés d'entretien et une bonne partie des besoins de croissance de juillet à août. A partir de septembre, les besoins d'entretien et de croissance ne sont plus couverts par le fourrage provenant des jachères. En fin de saison des pluies, où on observe la plus forte production fourragère, la contribution de la jachère à la satisfaction des besoins protéiques est nulle, car le fourrage disponible a une valeur azotée très faible.

La contribution des jachères à la satisfaction des besoins protéiques est réduite en saison sèche ; en aucun cas elle n'atteint 50 %. Dans la zone péri-urbaine de Bamako, un élevage basé sur l'utilisation de ces jachères doit nécessairement prévoir une ration azotée de complément. Les contributions mentionnées aux tableaux X et XII doivent permettre l'établissement de rations de complément pour les différentes périodes de l'année.

Le fourrage produit sur les jachères couvre les besoins énergétiques du bétail pendant toute la saison des pluies et le début de la saison sèche. Mais à partir d'avril, ce fourrage n'arrive plus à couvrir les besoins

énergétiques du cheptel, et le déficit énergétique est d'autant plus important que les superficies pâturables sont réduites.

## BIBLIOGRAPHIE

DIALLO (A.), 1978 - Transhumance : comportement, nutrition et production d'un troupeau zébu de Diafarabé. Thèse. Centre Pédagogique Supérieur. Bamako.

DIALLO (D.) et COULIBALY (A.), 19 - Valeurs bromatologiques de quelques aliments du bétail. Centre de recherches zootechniques de Sotuba.

DIARRA (L.) et COULIBALY (Y.), 1990 - Quantification de l'environnement nutritionnel des troupeaux dans différents terroirs de la zone péri-urbaine de Bamako d'octobre 1988 à octobre 1989. Commissions techniques spécialisées des productions animales. Session de Mars 1990. Bamako.

HIERNAUX (P.), DIARRA (L.) et MAIGA (A.), 1988 - Evolution de la végétation sahélienne après la sécheresse. Bilan du suivi des sites du Gourma en 1987. CIPEA. DP AZ 181. Bamako.

République française. Ministère de la coopération 1974. Mémento de l'agronome.

République française. Ministère de la coopération 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.

REESE (A.A.), OUOLOGUEM (B.) et TRAORE (B.), 1991 - Etude des aspects zootechniques de la production laitière autour de Bamako. CRZ, Bamako.

SISSOKO (K.), SIEGFRIELD (D.) et SOUMARE (S.), 1989 - Caractérisation des unités de production laitière en zone péri-urbaine de Bamako. CRZ, Bamako.

TRAORE (G.), 1978 - Evolution de la disponibilité et de la qualité du fourrage au cours de la transhumance de Diafarabé. Thèse. Centre Pédagogique Supérieur. Bamako.

VEISSEYRE (R.), 1979 - Technologie du lait. 3ème Edition.

# ANNEXES

**Tableau I :** Composition floristique et contribution des différentes espèces au recouvrement végétal autour de Falan.

| | NUMERO DU RELEVE | | |
|---|---|---|---|
| ESPECES VEGETALES | 1 | 2 | 3 |
| *Andropogon ascinodis* | 80 | 94 | 88 |
| *Pennisetum pedicellatum* | 6 | * | 1 |
| *Pandiaka heudelotii* | * | * | * |
| *Cassia mimosoides* | 3 | * | * |
| *Andropogon gayanus* | 1 | * | * |
| *Alysicarpus ovalifolius* | * | * | * |
| *Borreria stachydea* | * | * | * |
| *Cochlospermum tinctorium* | 5 | 4 | 9 |
| *Schizachirium platifilum* | 3 | | |
| *Vigna sp.* | | * | |
| *Tephrosia linearis* | | 1 | * |
| *Tephrosia pedicellata* | | * | |
| *Fimbristylis hispidula* | | * | |
| *Schizachirium exile* | | | * |
| *Diheteropogon hagerupii* | | | * |
| *Merremia pinnata* | | | * |

* entre 0 et 0,05 %

**Tableau II ;** Composition floristique et contribution des différentes espèces au recouvrement végétal autour de Sanankoroba

| | NUMERO DU RELEVE | | |
|---|---|---|---|
| ESPECES VEGETALES | 1 | 2 | 3 |
| *Pennisetum pedicellatum* | 14 | * | 75 |
| *Loudetia togoensis* | * | * | 18 |
| *Pennisetum pedicellatum* | 1 | 2 | * |
| *Pandiaka heudelotii* | | | * |
| *Cassia mimosoides* | | | * |
| *Andropogon gayanus* | | 33 | |
| *Borreria scabra* | | 1 | * |
| *Borreria stachydea* | * | | |
| *Cochlospermum tinctorium* | * | 7 | 2 |
| *Cochlospermum planchonii* | * | | |
| *Schizachirium exile* | 28 | | * |
| *Indigofera sp.* | 43 | | |
| *Euphorbia convolvuloides* | * | | |
| *Cyperus esculentus* | * | | |
| *Setaria pallide fusca* | | * | * |
| *Sporobolus festivus* | | | 1 |
| *Diheteropogon hagerupii* | | 56 | |
| *Curculigo pilosa* | | * | |
| *Brachiaria sp.* | 6 | * | * |
| *Hibiscus asper* | | | * |
| *Scoparia dulcis* | | | * |
| *Elionorus elegans* | | | * |

**Tableau III ;** Composition floristique et contribution des différentes espèces au recouvrement autour de Tienfala

| | NUMERO DU RELEVE | | |
|---|---|---|---|
| ESPECES VEGETALES | 1 | 2 | 3 |
| *Andropogon pseudapricus* | 78 | * | 55 |
| *Loudetia togoensis* | 7 | | 44 |
| *Cochlospermum tinctorium* | 1 | 10 | |
| *Pennisetum pedicellatum* | 4 | | * |
| *Diodia scandens* | * | * | * |
| *Cassia mimosoides* | | * | |
| *Andropogon gayanus* | | 60 | |
| *Indigofera sp.* | | 7 | |
| *Lepidagathis anobria* | * | | |
| *Cyperus rotondus* | | * | |
| *Rottboellia exaltata* | | 2 | |
| *Hibiscus asper* | | 2 | * |
| *Indigofera sp.* | | | * |
| *Tephrosia bracteolata* | * | 2 | |
| *Diheteropogon hagerupii* | | 4 | |
| *Fimbristylis ferruginea* | | 2 | |
| *Andropogon amplectans* | | 2 | * |
| *Stylosanthes mucronata* | | | * |
| *Panicum suvlabidum* | | | * |

**Tableau IV :** Composition floristique et contribution des différentes espèces au recouvrement autour de Sébénikoro.

| | NUMERO DU RELEVE | |
|---|---|---|
| ESPECES VEGETALES | 1 | 2 |
| *Pennisetum pedicellatum* | 65 | 2 |
| *Andropogon gayanus* | 10 | 11 |
| *Schizachirium exile* | 18 | |
| *Diheteropogon hagerupii* | 6 | |
| *Cochlospermum tinctorium* | * | 2 |
| *Diodia scandens* | * | 2 |
| *Tephrosia linearis* | * | * |
| *Cassia mimosoides* | * | * |
| *Andropogon pseudapricus* | | 79 |
| *Walteria indica* | | * |
| *Hibiscus asper* | | * |
| *Andropogon amplectans* | | * |
| *Indigofera sp.* | | * |
| *Borreria radiata* | | * |
| *Vigna racemosa* | | * |
| *Cassia nigricans* | | * |
| *Chrozophora brochiana* | | * |

**Tableau V :** Composition floristique et contribution des différentes espèces au recouvrement autour de Missabougou.

| | NUMERO DE RELEVE | |
|---|---|---|
| ESPECES VEGETALES | 1 | 2 |
| *Pennisetum pedicellatum* | 2 | 8 |
| *Andropogon gayanus* | 60 | |
| *Fimbristylis ferruginea* | 2 | |
| *Diheteropogon hagerupii* | 4 | |
| *Cochlospermum tinctorium* | 10 | * |
| *Diodia scandens* | * | * |
| *Monechma ciliatum* | * | * |
| *Cassia mimosoides* | * | * |
| *Andropogon pseudapricus* | | 60 |
| *Rottboellia exaltata* | * | |
| *Walteria indica* | * | * |
| *Hibiscus asper* | 2 | * |
| *Andropogon amplectans* | | 8 |
| *Indigofera sp.* | | * |
| *Borreria radiata* | | * |
| *Vigna racemosa* | | * |
| *Cassia nigricans* | | * |
| *Chrozophora brochiana* | | * |
| *Alysicarpus ovalifolius* | | * |
| *Evolvolus alsinoides* | | * |
| *Cassia tora* | | * |

# LES JACHÈRES DANS L'ALIMENTATION DES ANIMAUX DOMESTIQUES AU SÉNÉGAL. IMPORTANCE ET MODE D'UTILISATION

Amadou Tamsir DIOP[1]

**RÉSUMÉ**

*Au Sénégal, les jachères ont toujours joué un rôle important dans les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux. Cependant, cette pratique connaît de plus en plus de perturbations. Dans cette communication, l'auteur étudie leur importance et leurs facteurs d'évolution sur l'ensemble du pays et dans les régions administratives. Ensuite, il indique selon les différents espaces agro-sylvo-pastoraux, les caractéristiques de la composition floristique de ces zones et leur participation dans l'alimentation du cheptel. En conclusion, des solutions pour une meilleure association agriculture-élevage sont données.*

**Mots-clés :** *emblavements, défrichement, humus, succession culturale, terroir, Sénégal.*

**ABSTRACT:** FALLOW LAND AND THE FEEDING OF DOMESTIC LIVESTOCK IN SENEGAL. ITS IMPORTANCE AND USE

*In Senegal fallow lands have always played an important role in the agro-sylvo-pastoral farming systems. This practice is running into more and more problems because. The author in this paper has drawn attention to the importance of the different areas of agro- sylvo-pastoral farming with reference to their evolutionary factors. Furthermore he indicates the characteristics of the floristic composition and their use in the feeding of livestock.Some solutions for an improved integration of cultivation to animal husbandry are given*

**Keywords:** *fallowing, land clearing, humus, crop rotation, land territory,Senegal.*

[1] ISRA/LNERV - BP : 2057 - Dakar-Hann- SENEGAL

## INTRODUCTION

La République du Sénégal s'étend sur 197000 km$^2$ pour une population estimée en 1985 à 6,1 millions avec un taux de croissance annuelle de 2,5 %. Les principales ethnies sont les Wolof, les Sereer, les Diola, les Toucouleur, les Mandingue, les Peuhl, les Socé et les Balante.

Cette population vit à 70 % dans les zones rurales. En dépit des contraintes du milieu, elle a fait preuve tout au long de l'histoire d'une remarquable aptitude à s'adapter et à tirer le meilleur des potentialités naturelles.

Parmi les stratégies d'exploitation du milieu, la pratique de la jachère a toujours occupé une place importante dans la fertilisation des sols et dans l'alimentation des animaux.

Cette pratique connaît depuis quelques années des perturbations par suite des modifications des facteurs environnementaux, de l'amélioration des techniques de production et de l'application de nouvelles mesures législatives et juridiques en matière de tenure foncière.

La présente communication indique l'importance de la jachère dans les systèmes de production anciens et actuels. Par la suite, les caractéristiques de la végétation des zones en jachère suite à ces perturbations sont mentionnées de même que l'utilisation de tels types de végétation pour l'affouragement du cheptel. En conclusion, il est fait cas des perspectives de mise en valeur des jachères en vue d'une meilleure gestion des terroirs.

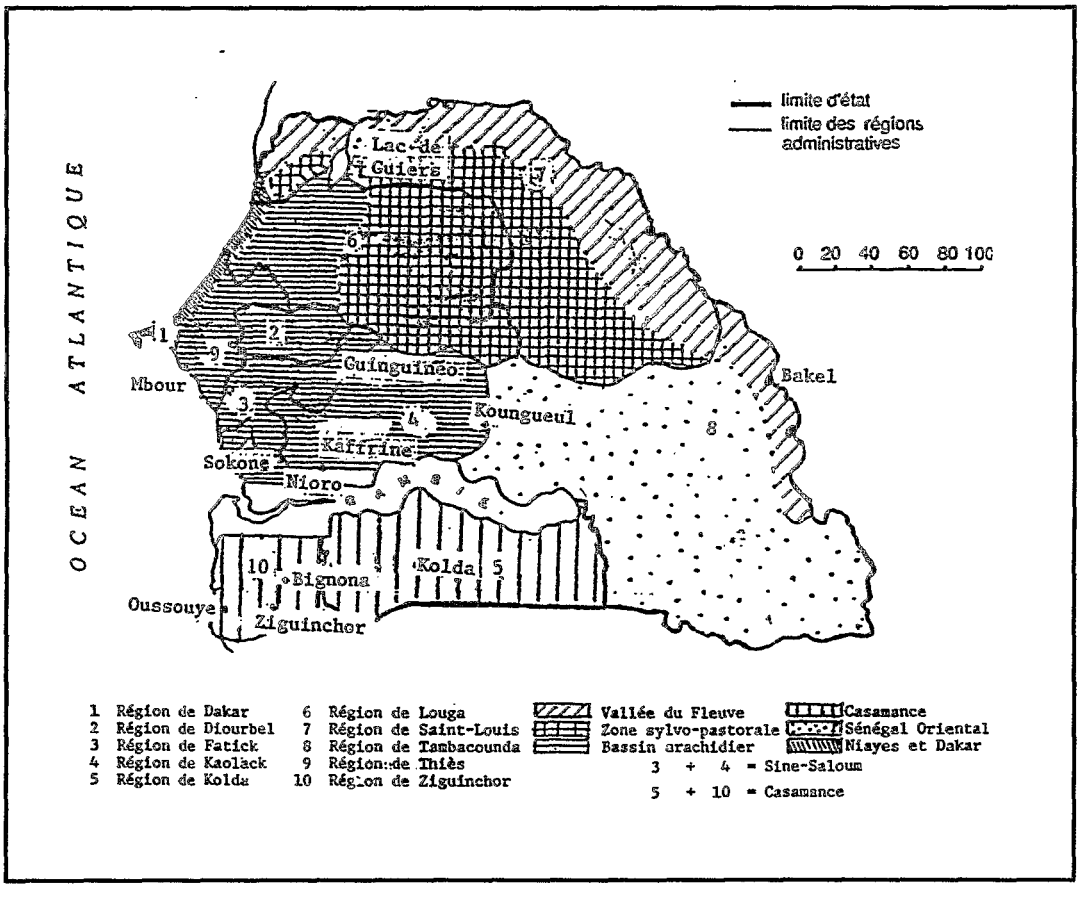



**Figure 1 :** Régions écologiques et administratives du Sénégal

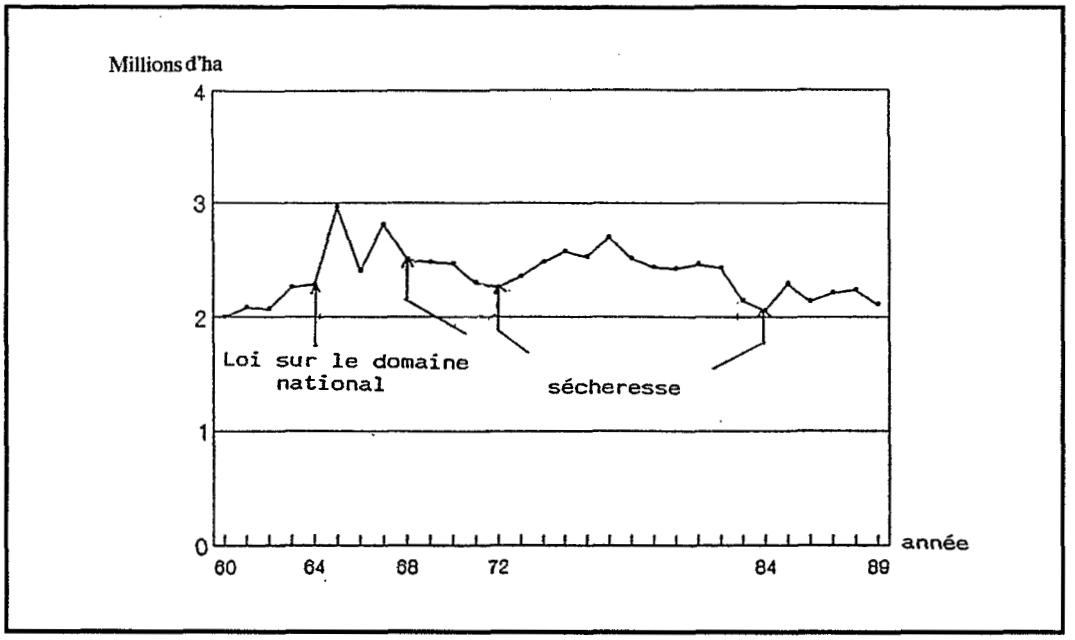



**Figure 2 :** Evolution des superficies emblavées au Sénégal de 1960/61 à 1989/90

## LES ZONES EN JACHÈRE DANS LES ESPACES AGRO-SYLVO-PASTORAUX DU SÉNÉGAL

Au Sénégal, les caractéristiques climatiques variées et les systèmes de productions qu'elles induisent permettent de définir six grandes régions écologiques : la vallée du fleuve Sénégal, la zone sylvo-pastorale, les Niayes et Dakar, le bassin arachidier, la Casamance et le Sénégal oriental (figure 1).

L'importance et les caractéristiques des jachères sont fonction d'une part des contraintes environnementales (type de sol, végétation climacique...) et d'autre part des contraintes socio-économiques (historique du terroir, ethnie, densité de population... ).

### Facteurs d'évolution des zones en jachère

Les superficies cultivées sont actuellement estimées à 4,6 millions d'hectares (MYERS, 1985). Les zones en jachère et en friche ont été en moyenne de 2,35 millions d'ha de 1980/81 à 1989/90 (GARIN *et al.*, 1990).

Si l'accroissemnt démographique et la généralisation de la culture attelée ont permis de maintenir les surfaces emblavées à un niveau supérieur à celui de 1960/61 jusqu'au début des années 1980 (figure 2), c'est avec l'application de la loi sur le domaine national en 1964[2] qu'une nette augmentation sera enregistrée.

Mais de 1964/65 à 1989/90, une tendance à la baisse significative ($p < 5\ \%$) des surfaces cultivées peut être notée.

$y = -19{,}55\ x + 3\ 891\ 146$ ; ($r = -0{,}682$ ; $n = 26$) avec (y = superficie emblavée ; x = année)

Même si l'effet de la pluviométrie (sécheresse) sur les superficies cultivées n'est pas significative (pour $p<5\ \%$) au niveau des différentes régions administratives, les années de grand déficit correspondent aux années où la baisse des superficies emblavées est la plus nette de 1960/61 à 1989/90.

Diourbel : $y = 0{,}117\ x + 238\ 716$ ; ($r = 0{,}345$ ; $n = 26$)

Casamance : $y = 0{,}169\ x + 137\ 484$ ; ($r = 0{,}348$ ; $n = 26$)

Autres régions : relation non significative pour $p < 10\%$

Un autre facteur de variations des superficies emblavées est la non disponibilité des semences par suite de la modification de la politique agricole, comme en 1984 (ANGE*et al.*, 1986).

## La pratique de la jachère dans les principales zones écologiques

C'est notamment dans le bassin arachidier et en Casamance, régions à vocation fortement agricoles et plus récemment dans leurs zones de transition avec les autres régions (zone sylvo-pastorale et Sénégal oriental) que la pratique de la jachère s'est développée. Selon les spécificités socio-économiques et le niveau d'association agriculture-élevage des sous-régions écologiques, elle a eu des caractéristiques différentes (PELISSIER, 1966).

### Le Bassin arachidier (B.A.)

Zone d'occupation très ancienne, sa partie Nord habitée par le Wolofs, sera dès le XIX$^{e}$ siècle démunie de réserve forestière ; dès cette époque, les terroirs villageois étaient contigus et la brousse avait partout fait l'objet de défrichements pour la culture de l'arachide.

A l'ouest de sa partie méridionale, les Sereer font la culture de mil et d'arachide et détiennent un cheptel bovin important. Aussi, dans une association agriculture-élevage, des zones de jachère où les animaux étaient enfermés pendant la saison des pluies étaient régulièrement délimitées. Ces parcelles qui recevaient une fumure pendant cette période et en saison sèche où tout le terroir était soumis à la vaine pâture, étaient cultivées l'année suivante. Grâce à un assolement triennal et à la présence d'un parc arboré à base de *Faidherbia albida*, la fertilité des sols est maintenue. A partir de la fin des années 1960, une réduction des parcelles en jachère a été notée (LERICOLLAIS, 1969) ; cette tendance à la baisse va s'accentuer et actuellement, les troupeaux bovins sont exclus des zones de cultures pendant la saison des pluies (GARIN *et al*, 1990 ; LERICOLLAIS, 1990).

L'occupation de la partie du B.A., frontalière à la zone sylvo-pastorale, notamment par les Wolofs est récente (à partir de 1910) et elle se poursuit jusqu'à maintenant. Le système de culture est intégralement au service de l'arachide. Sur les sols nouvellement défrichés (forêts déclassées ou non), le mil est cultivé durant un à trois ans. Dès que la teneur en humus du sol est suffisamment abaissée, l'arachide passe en tête de succession comportant deux années d'arachide séparées par une année de mil, suivie d'une à deux années de jachère. Aucune

---

[2] Par cette loi, la gestion de l'ensemble du patrimoine foncier est transférée des propriétaires traditionnels à la puissance publique

association avec l'élevage n'existe et lorsque les rendements s'effondrent, les défrichements s'étendent et les "daara"[3] se déplacent.

La création de terroirs dans le sud du B.A., entre le Saloum et la Gambie, s'est faite aussi récemment. Différentes ethnies (Wolof, Sereer, Sarakollé...) s'y sont installées. Les conditions climatiques (pluviosité) et pédologiques (richesse en matière organique) plus favorables que la partie nord du bassin font que la dégradation des sols sous l'effet des cultures répétées est moins rapide.

Toutefois, l'absence d'emprise foncière traditionnelle et la rapidité de l'occupation ont très vite soumis les zones forestières aux méthodes brutales et expéditives de mise en valeur ; ceci sera accentué du fait que le système de culture en usage n'impliquait pas l'association du bétail à l'entretien des champs.

Dans les champs taillés dans la forêt, une céréale est semée les premières années en vue de baisser le niveau d'humus ; l'arachide prendra le relais par la suite (comme dans les vieux villages Wolofs) ou sera cultivée en alternance avec une céréale (comme les Socés à la frontière avec la Gambie). Le champ sera abandonné à la jachère pendant 2 à 4 ans (chez les Socés) et 8 à 10 ans (chez les Wolofs).

**La Casamance**

En Haute Casamance, les paysages agraires sont composés essentiellement de défrichement le long des axes de drainage pour la riziculture et dans les clairières isolées au coeur des plateaux pour la céréaliculture. La forêt occupe la plus grande partie du territoire offrant des possibilités de pâturage à un cheptel important.

Les zones forestières nouvellement défrichées portent les champs de brousse par opposition aux champs permanents dont la propriété est collective. Les surfaces consacrées à l'arachide sont limitées.

Dans le nord de la Moyenne Casamance, en zone Mandingue, les défrichements forestiers sont livrés durant plusieurs années consécutives (2 à 4 ans) à la culture du mil. Par la suite, elle sera alternée avec l'arachide pendant 5 à 6 ans et une récolte de fonio viendra achever de tirer parti des défrichements avant son retour à la jachère forestière. Le cheptel relativement important (mais moins qu'en Haute Casamance) joue un rôle social.

Le système de production des Balante au sud de la Moyenne Casamance comporte les immenses champs ouverts de plateau où sont dispersés les villages, les rizières occupant partiellement les terres basses et les défrichements des forêts soumis à des cultures périodiques. Jusque vers les années 1960, le maintien de la fertilité des champs était assuré par le déplacement des concessions avec le bétail (bovins et petits ruminants). La disparition de cette pratique rapproche le système Balante de celui des Mandingues.

En Basse Casamance, les terroirs Diola comportent des champs permanents fumés avec les détritus ménagers et les déjections des troupeaux bovins et des champs de brousse qui sont des enclaves défrichées dans la forêt. La première année de leur défrichement, les champs itinérants portent du mil. L'arachide viendra en deuxième et troisième année dans une rotation qui dure 2 à 3 années. La durée de la jachère forestière varie en fonction de la disponibilité en nouvelles terres de cultures.

---

[3] Lieux d'habitation des marabouts avec leurs talibés

## LES CARACTÉRISTIQUES DE LA VÉGÉTATION DES ZONES EN JACHÈRE

Dès son abandon, la végétation de la parcelle anciennement cultivée évolue vers la formation végétale climacique. Les jachères jeunes (et les friches) se rapprochent donc beaucoup des faciès cultivés tandis que celles qui sont anciennes, sont plus proches de la végétation naturelle du milieu.

L'étude de la végétation des zones en repos cultural (jachère et friche) est faite selon les régions écologiques et les systèmes culturaux ; les principales formations végétales sont décrites par TAPPAN (1985).

**Le bassin arachidier**

La strate ligneuse des jachères dans le nord-ouest du B.A. est composée d'espèces arbustives, et *Guiera senegalensis* est l'espèce dominante. *Combretum glutinosum* est aussi très répandu avec *Boscia senegalensis, C. aculeatum* et *Maytenus senegalensis.*

Dans la zone de transition avec la région des Niayes, *Guiera senegalensis* est aussi dominant en association avec *Annona senegalensis, Piliostigma reticulatum, Ziziphus mauritiana* et *C. aculesatum. Cenchrus biflorus* et *Aristida stipoïdes* sont les deux espèces dominantes de la couverture graminéenne. Plusieurs espèces herbacées non graminéennes sont aussi fréquentes notamment *Mitracarpus scaber* et *Tephrosia purpurea.*

Dans l'est du B.A., les champs en jachère ou en friche ont été envahis par un mélange hétérogène d'espèces sahéliennes et soudaniennes. Les herbacées dominantes sont *Eragrostis tremula* et *Cenchrus biflorus* associées à *Aristida adsencionis* et *Schyzachyrium exile. Mitracarpus scaber* et *Cassia obtusifolia* (ex. *tora*) sont présents, de même qu' *Hibiscus asper, Corchorus tridens, Alysicarpus ovalifolius* et *Leptadenia hastata.*

Dans le centre du B.A. (région de Diourbel), la strate arbustive passe de 0 % dans les champs cultivés à 20 % dans les parcelles en jachère ou en friche. Elle est dominée par *Guiera senegalensis* associé à *Piliostigma reticulatum, C. aculeatum,* de jeunes *Faidherbia albida* et *B. aegyptiaca.* Dans la même zone aux alentours de Bambey, *Faidherbia albida* est l'espèce dominante en association avec *Guiera senegalensis.*

Dans l'extrême ouest du B.A. (région de Thies), les champs à l'abandon occupent de vastes superficies ; la couverture végétale atteint 20 % et *Guiera senegalensis* demeure l'espèce la plus commune accompagnée de *Combretum micranthum* et des formes juvéniles de *F. albida. Eragrostis tremula* et *C. biflorus* dominent les champs en jachère à l'est tandis que *Dactyloctenium aegyptium* et *Aristida* spp. préfèrent les sols peu profonds et rocailleux de l'ouest.

Dans le sud-ouest du B.A., les champs en jachère à l'est de la zone de Mbour, sont occupés en majorité par *Eragrostis tremula, Aristida adsencionis, Schoenefeldia gracilis, Cassia obtusifolia* et *Mitracarpus scaber.* Au nord de la zone de Mbour, les champs en jachère ou en friche sont très nombreux ; la pression animale très élevée contribue davantage à l'appauvrissement de la végétation de savane de plus en plus clairsemée.

Comme indiqué précédemment, la zone est du B.A. est une région d'expansion agricole récente. Une des principales caractéristiques de la végétation est la quasi-absence de *Faidherbia albida.* De plus, les champs ont tendance à devenir plus grands et la culture y est moins intensive faisant place à des champs en friche plus nombreux. Dans sa zone de transition avec les savanes boisées de la zone sylvo-pastorale, le tapis herbacé dans les champs en friche ou en jachère est dominé par *Pennisetum pedicellatum, Schoenefeldia gracilis, Schyzachyrium exile, Andropogon gayanus, A. amplectens, Cassis obtusifolia, Indigofera astragalina, Asparagus africanus* et *Borreria chaetocephala.*

Dans le sud du B.A., au nord de la ville de Kaolack (en direction de Guiguinéo), la strate arbustive qui prédomine dans les champs en jachère ou en friche comprend deux espèces dominantes, *Guiera senegalensis* et

*Piliostigma reticulatum* associées à *Heeria insignis, Icacina oliviformis* (ex *senegalensis*), *Grewia bicolor*. Les herbacées dominantes sont *Eragrostis tremula, Cenchrus biflorus* et *Schyzachyrium exile*.

A l'extrême sud-ouest du B.A. (entre Kaolack, Nioro et Sokhone), *Cordyla pinnata* est l'espèce dominante associée à *Anogeissus leiocarpus* et *Pterocarpus erinaceus*. La strate arbustive passe de 1 à 5 % dans les champs à 30 % dans les champs en friche où *Guiera senegalensis* est très fréquent. La durée de l'abandon cultural n'est jamais suffisamment longue pour permettre aux graminées vivaces de devenir dominantes. Néanmoins *Andropogon gayanus* est très répandu.

Dans l'extrême sud-est du B.A. (entre Koungueul et la Gambie), *Combretum aculeatum* est omniprésent dans les champs en jachère ou en friche. Les herbacées annuelles et pérennes constituent un tapis relativement haut (*Panicum sp., Pennisetum pedicellatum, Schoenefeldia gracilis, Andropogon gayanus, A. amplectens* et *Eragrostis tremula* ).

**Le Sénégal oriental**

Dans sa partie occidentale, les zones en jachère dans les terres neuves sont dominées par *Pennisetum sp.* tandis que *Andropon gayanus* ne s'installe qu'après 4 à 5 années de repos.

**La Casamance**

Les champs de riz en jachère de la Casamance sont occupés par quelques espèces herbacées éparses ; il s'agit de *Vetivera nigritana, Imperata cylindrica, Alysicarpus ovalifolius* et *Hyptis specigera*.

Dans l'extrême sud-est de la Casamance (Zone de Ziguinchor, Bignona, Oussouye), le couvert végétal des champs en friche est formé par des arbres de moindre taille et les arbustes deviennent très épais et très hétérogènes. Les premières espèces colonisatrices des champs en jachère sont *Guiera senegalensis, Icacina oliviformis* et *Borassus aethiopium*. Les espèces associées sont *Cassia sieberina, Combretum micranthum*.

Dans la zone soudanaise de la Haute et Moyenne Casamance, en plus des espèces ligneuse préservées lors du défrichement de l'ancienne forêt (*Pterocarpus erinaceus* le plus commum, *Parka biglobosa, Prosopis africana, Cordyla pinnata* et *Combretum glutinosum)*, les jachères et les friches sont envahies dans un premier temps par *Combretum glutinosum, Icacina oliviformis* et *Annona senegalensis*. Plus tard, des espèces soudaniennes apparaîtront (*Piliostigma thonningii, Terminalia macroptera, Terminalia laxiflora...* ). Les herbacées dominantes sont des graminées du genre *Andropogon* et *Pennisetum*.

**La zone sylvo-pastorale**

A l'ouest du lac de Guiers, les jachères et les friches se caractérisent par la présence de *Balanites aegyptiaca* dont l'importance est fonction de la durée du repos cultural. *Boscia senegalensis* reste très fréquent, *Guiera senegalensis* très commun et les herbacées sont dominées par *Eragrostis tremula, Dactyloctenium aegyptium* et *Cenchrus biflorus (Schoenefeldia gracilis* est généralement absent).

## UTILISATION DES ZONES EN JACHÈRE DANS L'AFFOURAGEMENT DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Les jachères au même titre que les autres types de pâturages (naturels, post-culturaux...) sont fréquentées, selon la superficie qu'elles occupent dans le terroir, l'importance du cheptel dans la zone et la durée de la saison des cultures. Sur la base des données de différents auteurs (PELISSIER,1966 ; BLANFORT, 1991 ; FALL, 1991 et GUERIN *et al.*, 1990), les taux de fréquentation des différents parcours sont schématisés dans la figure 3.

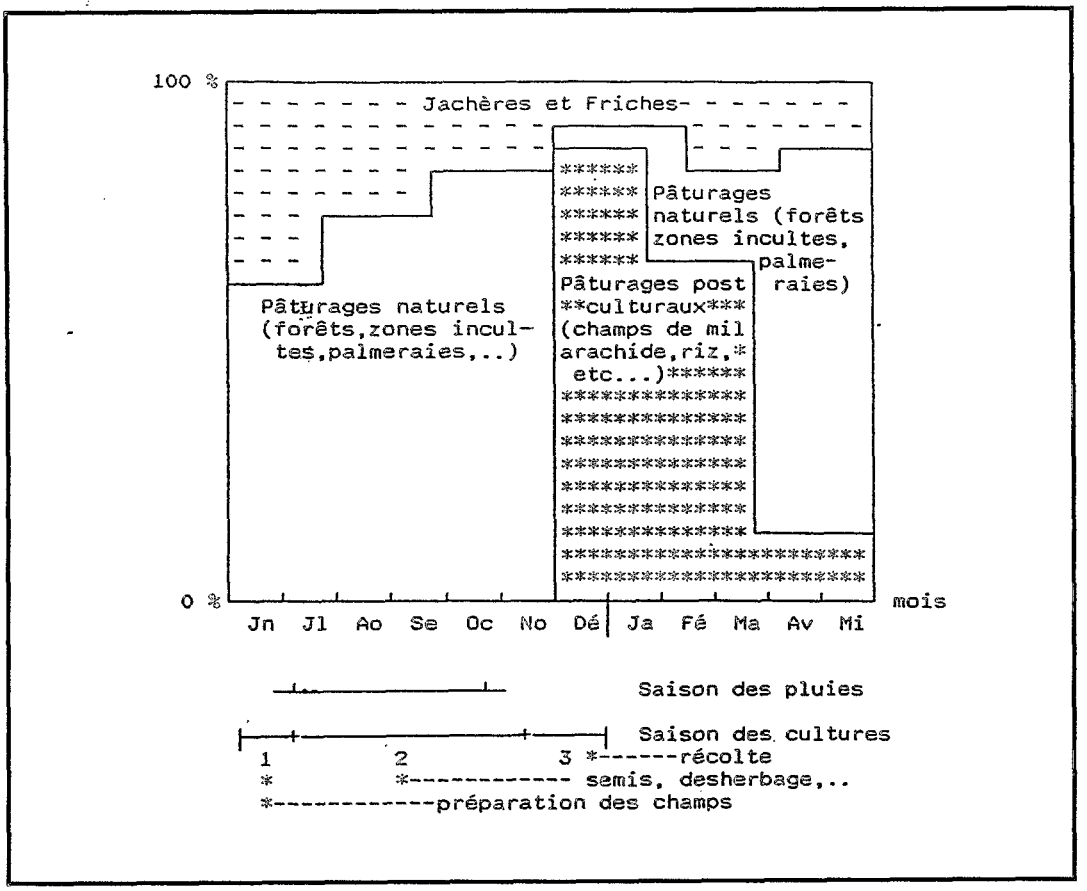



**Figure 3 :** Evolution des taux de fréquentation des différents parcours par les animaux domestiques

Dans les systèmes agro-sylvo-pastoraux tant de type sahélo-soudanien que guinéen, les jachères sont principalement des pâturages de saison des pluies.

Au sud du bassin arachidier, les pâturages post-culturaux et les pâturages naturels demeurent les sites d'accueil exclusifs des animaux domestiques (tableau I)) ; les bovins passent plus de temps dans les jachères et les friches que les petits ruminants.

**Tableau I :** Durée de fréquentation des différents types de parcours par le cheptel au sud du bassin Arachidier. (GARIN *et al.*, 1990).

| | Taux d'occupation du sol % | Durée de fréquentation % | |
|---|---|---|---|
| | | Bovin | Ovin/Caprin |
| Pâturages naturels | 41,5 | 35,2 | 24 |
| Jachères et friches | 9,8 (*) | 16,7 | 9,4 |
| Pâturages post-culturaux | 47,3(*) | 47,9 | 66,6 |

(*) : cultures ont occupé 82,8 % du terroir de 1982 à 1985 (ANGE A. *et al.*, 1986).

Dans la partie du nord du B.A, occupée par les Sereer pendant la saison des pluies, les parcelles en jachère sont transformées en parc à boeufs où les animaux du village sont enfermés. En saison sèche, la totalité de l'espace du terroir est ouverte ; au cheptel local, vient se joindre celui des transhumants Peuhls de la ZSP. Les champs de céréales sont fréquentés en premier lieu par les bovins. De plus en plus, la disparition de la jachère oblige les troupeaux bovins à transhumer hors du terroir pendant les 3/4 de l'année (LERICOLLAIS, 1990). Quant au bétail maintenu au village (animaux de trait ou animaux sortis du troupeau pour l'embouche), il est nourri en partie avec du foin récolté dans les petites parcelles en jachère qui restent et dans les champs de mil où l'on a laissé pousser l'herbe en fin de cycle.

A la frontière du B.A. avec la ZSP, les zones en jachère ou en friche servent surtout de parcours aux animaux des transhumants peuhls du nord pendant la saison sèche ; le système basé sur la culture de l'arachide exclut l'animal.

En Haute Casamance, dès le début de la saison des pluies, le troupeau bovin est attaché au piquet la nuit dans la forêt et les jachères servent de pâturages aux petits ruminants qui y sont attachés (FALL, 1987). A partir de septembre, les champs de céréales récoltés accueilleront en premier lieu les petits ruminants (ainsi que les ânes et les chevaux s'ils sont présents) et vers décembre-janvier, ils seront rejoints par les bovins après la récolte des champs d'arachide et de coton.

En Moyenne et Basse Casamance, dès le début de la saison des pluies, les bovins sont parqués dans un premier temps dans la forêt périphérique et les anciennes jachères, puis plus tard sur les parcours de plateau (BLANFORT, 1991). Les petits ruminants sont mis au piquet dans les jachères proches.

Dès le mois d'octobre et au fur à mesure des récoltes, les champs sont ouverts, aux petits ruminants d'abord, puis aux bovins (début décembre).

## CONCLUSION

La tendance à la baisse des superficies emblavées indique une augmentation des zones non cultivées, malheureusement très souvent non accessibles à un cheptel de plus en plus important. La fertilité des sols ne s'en est pas trouvée améliorée et la disponibilité fourragère du cheptel non plus, du fait des défrichements extensifs et rapprochés et de l'accentuation de la dissociation agriculture-élevage.

Pour une amélioration de la gestion des ressources agro-sylvo-pastorales, il est donc nécessaire d'inverser la tendance. En plus des techniques de production intensive qui peuvent être utilisées, une politique visant à renforcer la place de l'animal dans le système agraire devra être envisagée.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Département des Pâturages de la FAO en particulier M.Fernando RIVEROS pour son appui financier et la Direction Nationale de l'Agriculture du Sénégal pour nous avoir permis d'avoir accès à leur base de données.

## BIBLIOGRAPHIE

ANGE (A.) et al., 1986 - Analyse de la gestion de l'espace par une communauté villageoise au sud du Sine Saloum, Sénégal. CIRAD/IRAT : Montpellier.

BLANFORT (V.), 1991 - Contribution à l'établissement d'un bilan fourrager pour trois terroirs agropastoraux de Casamance (Sénégal) - Volume 1. CIRAD/IEMVT : Paris ; ISRA/DRSPA/LNERV : Dakar, 165 p.

FALL (A.), 1987 - Les systèmes d'élevage en Haute Casamance. Caractérisation, performances et contraintes. ISRA/DRSPA/CRZ : Kolda, 132p.

Direction Nationale de l'Agriculture (sd). Base de données.

GARIN (P.) et al, 1990 - Evolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs Séreer au Sénégal. Cahier de la Recherche. Développement N26, juin, pp 65-83

GUERIN (H.) *et al.*, 1985 - Ebauche d'une méthodologie de diagnostic de l'alimentation des ruminants domestiques dans un système agropastoral : l'exemple de Thyssé-Kaymor-Sonkorong au Sénégal. Communication présentée au séminaire "Relations Agriculture Elevage" tenue à Montpellier du 10 au 13 septembre 1985. ISRA : Dakar, pp 60-69

LERICOLLAIS (A.), 1969 - Un terroir séreer du Sine (Sénégal) SOB (arrondissement de Niakhar), ORSTOM : Dakar-Hann, 186 p.

LERICOLLAIS (A.), 1990 - La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaissement des terroirs séreer au Sénégal in "La Dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest", Dakar, UCAD.

PELISSIER (P.), 1966 - Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance-MEN : Dakar ; CNRS : Paris, 939 p.

TAPPAN (G.), 1985 - Végétation et utilisation des sols. *in* Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal. Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation et des potentiels d'utilisation des sols. DAT : Dakar, pp 477-629

MYERS (V.I.), 1985 - Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal. Etude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols, DAT : Dakar, 653 p.

# DE LA JACHÈRE NATURELLE À LA SOLE FOURRAGÈRE : À LA RECHERCHE DE L'INTENSIFICATION DE L'AGRICULTURE DANS LA SAVANE OUEST-AFRICAINE[1]

## Condensé d'une synthèse bibliographique

HOEFSLOOT (H.)[2], VAN DER POL (F.)[3], ROELEVELD (L.)[3]

**RÉSUMÉ**

*La sole fourragère pourrait convenir au remplacement de la jachère des systèmes de culture extensifs d'Afrique de l'Ouest. En effet, la jachère longue est une pratique de renouvellement de la fertilité de moins en moins possible en cas de forte pression démographique. A la question de savoir pourquoi les cultures fourragères ne sont jamais pratiquées par les paysans des savanes, nous cherchons à répondre en étudiant les rôles possibles de cette "jachère améliorée" ainsi que les contraintes à son introduction par une analyse bibliographique. Pour qu'une jachère fourragère joue un rôle significatif sur les principaux caractères de fertilité chimique du milieu (humus, matières minéralisables, capacité d'échange de cations), elle doit être correctement cultivée, fertilisée et non exploitée. Or le fourrage exploité procurerait un revenu supérieur à ceux permis par les accroissements de rendement attendus après jachère fourragère. Ceci constitue donc un obstacle majeur à son introduction en vue de la seule fertilisation du milieu. Il faut donc combiner la sole fourragère avec d'autres moyens de renouvellement de la fertilité. Une culture bien gérée de légumineuses donne un fourrage apte à complémenter les résidus de récolte et les pâturages naturels pauvres en azote digestible. De plus, la moitié de la biomasse, enfouie, procure une source d'azote minéralisable correspondant aux besoins du maïs pendant deux ans. La contrainte principale à la gestion de la sole fourragère est le coût demandé par l'aménagement de la sole (mise en défens), mais elle peut elle-même contribuer à la lutte contre la divagation animale. D'autre part, il n'existe encore qu'un petit nombre de variétés de légumineuses exploitables (par exemple* Stylosanthes hamata cv Verano*)*

**Mots-clés :** *jachère, savanes d'Afrique de l'Ouest, sole fourragère, fertilisation, alimentation du bétail.*

**ABSTRACT:** FROM NATURAL FALLOWS TO FODDER CROPPING

*Fodder break could replace fallowing in the extensive cropping systems of West Africa. In the cases of high demographic pressure, fallowing of a long duration has become in fact, quite impossible. To the question of why fodder cropping has never been put to use by the peasant farmers of the savannas, the authors have looked for an answer using a bibliographic analysis in the study of the possible roles of this 'improved fallowing' as well as the constraintsto its introduction. They have noted that for a fodder break to play a significant role on the main chemical characteristics of soil (humus, mineralizable materials, cation exchange capacity),it has to be correctly cultivated, fertilized and not exploited. However, the fodder thus obtained would produce a higher income than that resulting from the output of cultivation after fallow foraging; this constitutes a major obstacle to its introduction if improving soil fertility is the sole objective. Therefore the fodder break has to be combined with other means of renewing the fertility. A well managed legume crop*

---

[1] A paraître en 1992 dans la série de Bulletins du Royal Tropical Institute, Amsterdam, PAYS-BAS.

[2] Mount Elgon Conservation and Development Project, P.O. Box 2690, Mbale, OUGANDA.

[3] Royal Tropical Institute, Agricultural development Department, Mauritskade 63, 1092 AD Amsterdam, PAYS-BAS

*provides forage which can supply a complement to the harvest and pasture residue naturally poor in digestible nitrogen. Added to this, half of the buried biomass obtains a source of mineralizable nitrogen which corresponds to two years of corn plant consumption. The principal constraint in the management of fodder break is the cost of fencing off the area. This in itself can contribute to stop animals straying. To be taken into account also is the fact that there still only exists a small number of varieties of legumes worth exploiting (for example* Stylosanthes hamata cv *Verano).*
**Key words:** *fallow, West African savannas, fodder break, fertilization, cattle fodder*

L'exploitation des ressources naturelles, notamment le sol, dans la savane ouest-africaine, a augmenté énormément ces dernières décennies, sans pour autant avoir résulté d'une intensification importante de l'agriculture et de l'élevage. C'est ainsi que dans des zones étendues, les capacités de charge du sol et de la végétation ont été dépassées, ce qui entraîne une perte de productivité agricole et une dégradation de la base productive.

Dans ce processus, la jachère naturelle de longue durée, élément-clé de la restitution de la fertilité des sols dans les systèmes extensifs, est devenue une jachère naturelle de courte durée. Elle n'a pas été remplacée par d'autres techniques qui peuvent contribuer à l'utilisation durable du sol. La sole fourragère (jachère "améliorée" dont une partie de la biomasse est exploitée comme fourrage) pourrait permettre, en théorie, une agriculture plus intensive et durable : matière organique du sol, production fourragère. Pourtant elle n'est pas introduite par les paysans de la zone. Est-ce que la sole fourragère ne joue pas le rôle attendu, ou est-ce qu'il existe d'autres facteurs qui entravent son introduction en milieu réel ? Le but de la synthèse bibliographique réalisée par le Programme de Développement Agricole du KIT est de faire le point sur les résultats de recherche sur la sole fourragère afin de savoir si elle pourrait constituer réellement un élément important dans l'intensification agricole et quelles seront les questions de recherche prioritaires dans ce domaine. L'étude se limite à la zone sub-humide de l'Afrique de l'Ouest.

A titre d'introduction de la synthèse, des éléments de base du fonctionnement des jachères (naturelles ou "améliorées"), la dynamique des nutrients et de la matière organique, sont analysés. Les chapitres suivants font le point sur :

- le rôle de la durée de la jachère naturelle ;
- les aspects techniques d'une jachère améliorée non exploitée par le bétail et d'une sole fourragère ;
- l'introduction de la sole fourragère dans le système agricole de la zone ;
- les questions de recherche les plus pertinentes.

La comparaison des jachères naturelles de longue et de courte durée montre que cette dernière n'est pas en mesure de reconstituer la fertilité du sol. La forte exploitation de la végétation sur les parcelles en jachère et l'érosion font que le bilan des nutrients est souvent négatif.

Une jachère courte "améliorée" (non exploitée, fertilisée) peut ajouter en une période de 2 à 4 ans des quantités assez importantes au stock organique du sol, et réduit l'érosion. Pourtant la productivité végétale, qui en forme la base, dépend d'un bon labour et de la fertilisation de la jachère. Le système agricole basé sur des cultures annuelles, et la forte minéralisation de la matière organique font que les améliorations des propriétés physiques et nutritives du sol, ne sont que temporaires. A faible niveau d'intrants, cette jachère "améliorée" n'est pas efficace. Avec des apports moyens de fertilisants, elle pourrait stabiliser le niveau de la matière organique du sol et contribuer à une meilleure utilisation des nutriments externes apportés.

Pour les paysans, la production fourragère constitue l'un des éléments les plus importants de la sole fourragère. Il est peu probable que les paysans adopteront la jachère "améliorée" si elle ne peut pas contribuer à une meilleure situation fourragère. En effet, une analyse économique nous a montré que le fourrage constitue le revenu principal de la sole fourragère, plusieurs fois plus importante que les revenus offerts par de meilleurs rendements agricoles (cette analyse ne prenait pas en compte la "sauvegarde" de la terre, grâce à une utilisation durable du sol ).

Les résultats de recherche en milieu réel indiquent que l'exploitation d'une sole fourragère peut être accompagnée de la restauration de la fertilité du sol. En revanche il est absolument nécessaire que la végétation soit très bien installée, fertilisée et gérée.

Il y a très peu d'information disponible sur le rapport production fourragère / production animale, et sur le rapport restauration de la fertilité de sol / production agricole. Les recherches les plus importantes dans ce domaine ont été réalisées dans le cadre de l'intensification du système pastoral (CIPEA-Nigéria).

La sole fourragère à base de légumineuses est à préférer à l'association graminées-légumineuses. Son fourrage de bonne qualité peut compléter le fourrage des pâturages naturels et des résidus de récolte de qualité médiocre.

Le nombre d'espèces légumineuses fourragères adaptées aux conditions de la zone est très limité. La seule plante qui ait à la fois présenté une bonne persistance et une bonne productivité est le *Stylosanthes hamata* cv Verano.

Elle peut fixer en 2-3 ans une quantité d'azote qui équivaut à l'application d'engrais azote de 80-100 kg N/ha sur 2 ans de culture de maïs. La troisième année l'effet résiduel est négligeable. Le *Stylosanthes hamata* cv Verano bien géré produit en "milieu réel" 4000 à 6000 kg de matière sèche/ha par an, dont environ 50 % est disponible comme fourrage de bonne qualité.

Il existe peu d'informations sur l'économie de la sole fourragère. L'analyse économique basée sur le système agricole pratiquée dans la zone cotonnière du Mali Sud indique que la sole fourragère (de 3 années) est rentable si la clôture en grillage / fil barbelé, n'est pas prise en compte. Le coût d'une telle clôture, nécessaire pour protéger la sole conte le surpâturage par des animaux errants, ne peut pas être financé (aux prix actuels) par les revenus additionnels de la sole fourragère. L'utilisation des poteaux vifs, haies vives et la production de semence par les paysans eux-mêmes pourront en diminuer le coût.

Il est évident que la divagation constitue une grande contrainte à l'insertion de la sole fourragère dans les systèmes agricoles. Sa suppression est indispensable à la conservation du milieu et à l'intensification. Le problème d'alimentation animale en saison sèche est l'une des raisons principales de la divagation. Ainsi la sole fourragère pourra contribuer à créer les conditions qui faciliteront son adoption.

La synthèse identifie plusieurs domaines de recherche concernant le fonctionnement, la question et l'insertion de la sole fourragère, autant au niveau de la recherche thématique qu'au niveau de la recherche en milieu réel. Parmi eux le rapport entre l'exploitation fourragère et la restitution de fertilité constitue un des thèmes prioritaires.

## Sixième Partie

# PROGRAMMES DE RECHERCHE ET PROJETS

# ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION DANS LES ZONES DE CULTURE SAHÉLIENNES AU NIGER

Jean-Marc D'HERBES[1]

Les premières études paysagères réalisées sur les savanes sahéliennes du Niger font apparaître l'ensemble "cultures-jachères" comme un élément structurant fondamental du paysage. Un appauvrissement de la structure de la strate ligneuse est particulièrement évident, avec l'émergence d'une dominance quasi monospécifique d'un arbuste - *Guiera senegalensis* (*Combretacées*) - relayé dans les zones plus humides par *Piliostigma reticulatum.*

La dynamique actuelle du défrichement de terres anciennement réservées aux activités sylvo-pastorales, jointe à la tendance au raccourcissement des temps de jachères sur les terroirs traditionnels, enfin les sécheresses récurrentes des dernières décennies, constituent une opportunité d'étude des conditions d'installation des ligneux spécialisés dans la colonisation des jachères, et des effets écologiques sur la remontée biologique éventuelle induite par la mise en repos des terres cultivées.

Le programme initié en 1991 s'est fixé pour premiers objectifs :

- de caractériser les jachères sur un gradient pluviométrique nord-sud (300-800 mm) afin de restituer la "jachère à *Guiera* " dans l'ensemble de la zone cultivée sahélienne ;
- d'étudier les modifications structurelles induites par la mise en culture puis l'abandon sur des toposéquences caractéristiques de la région de Niamey (400-500 mm) ;
- de débuter l'étude de la biologie de l'arbuste dominant ainsi que son rôle dans la dynamique et la remontée biologique de la jachère.

Les premiers résultats, brièvement présentés, concernent l'exploitation d'une première campagne de relevés destinée à établir les relations entre l'historique de la parcelle (première mise en culture, cycles culture-jachère ultérieurs, intensité des pratiques culturales), les caractéristiques morpho-pédologiques du site et la structure de la végétation. La cinétique de colonisation des terres cutivables est également retracée pour quelques terroirs villageois depuis les années 50.

L'analyse phyto-écologique prend en compte les paramètres suivants :

1) estimation visuelle des recouvrements respectifs des différents éléments stationnels : strate ligneuse, strate herbacée et structure des zones dénudées, états de surface dominants ;

2) mesure sur transects linéaires des recouvrements spécifiques herbacés ;

3) mesures biométriques des arbustes présents sur 1/4 ha (hauteur, diamètre, nombre et diamètre des tiges, etc...). Les stations sont précisément repérées au sol à l'aide d'un système de positionnement par satellite (GPS) afin d'être localisées sur les images satellitaires SPOT (détermination des discriminations spectrales entre champs cultivés et jachères d'âge différent). Les relations structure-taille-âge des arbustes dominants sont discutées en fonction des situations morpho-pédologiques recensées et de l'ancienneté de la mise en culture de la parcelle.

[1] Ecologue, ORSTOM, BP11416 Niamey, NIGER

# LE RÉSEAU AGROFORESTIER CORAF

Oscar EYOG MATIG [1]

**RÉSUMÉ**

*La Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains (CORAF) anime un certain nombre de réseaux de recherche sur des thèmes précis. Les objectifs prioritaires du réseau agroforestier de la CORAF ont été définis à Ouagadougou en juin 1991. Ils concernent l'identification des thèmes de recherche, la coordination des thèmes fédérateurs, l'appui aux organismes nationaux de recherche, la diffusion de l'information et la formation. Ces objectifs sont atteints à travers 4 champs thématiques : les systèmes agroforestiers traditionnels, les technologies nouvelles et leur adaptation au monde rural; les recherches de base et d'accompagnement.*

**Mots-clés** *: jachère, DRS, parcs arborés, agroforêts, culture en couloir, brise-vent.*

**ABSTRACT :** CORAF AGRO-FORESTRY NETWORK

*The African Agronomic Research Directors Conference (CORAF), has brought to light a certain number of precise themes within the research network. The objects with the greatest priority in the Agroforestry Network of the CORAF were defined at Ouagadougou in June 1991. They are concerned with the coordination of the federated themes, the support given to national organisations of research, the diffusion of information and training. Four themes have been initiated to reach these objectives: the traditional agroforestry systems, new technologies and their rural adaptation, basic research and its follow-through in the field. A certain number of actions to be commenced were defined. The supporting research in fallow land, the defense and the restoration of the soil, tree parks, agro-forestry, alley-cropping and windbreaks.*

**Key words:** *fallow, DRS, tree parks, agro-forestry, alley-cropping, windbreaks.*

[1] IRA - Garoua, CAMEROUN

## HISTORIQUE

La CORAF, c'est la Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains. La CORAF anime des programmes de recherche, organisés en réseaux thématiques. Les thèmes sont, pour certains, réduits à une culture (réseau riz, réseau maïs, réseau coton, etc.) ; d'autres ont des thèmes plus larges (réseau résistance à la sécheresse).
En ce qui concerne la recherche forestière, les programmes prioritaires ont été définis plus récemment à Libreville (Gabon) en février 1989. Ces programmes sont les suivants :

- Agroforesterie ;
- Aménagement de la forêt naturelle ;
- Amélioration du matériel végétal.

C'est au cours de la même réunion que les coordinateurs des différents programmes ont été désignés. E. Bonkoungou et M. Grouzis ont eu la charge du programme agroforestier.
Le premier travail de ce binôme a été d'adresser un questionnaire aux partenaires africains et aux centres internationaux de recherches. Le dépouillement de ce questionnaire a permis de connaître les programmes agroforestiers en cours, les priorités et les perspectives. Il a permis aussi de faire ressortir les difficultés rencontrées pendant l'exécution des différents programmes. Un document "bilan et perspective en agroforesterie" a été élaboré. Il fait le récapitulatif des réponses au questionnaire proposé. La réunion de Ouagadougou en juin 1991 a eu à étudier ce document, à l'amender et à définir les thèmes non seulement prioritaires, mais également fédérateurs.

## LES OBJECTIFS DU PROGRAMME AGROFORESTIER DE LA CORAF

Ils sont au nombre de cinq :

- identification des thèmes de recherche ;
- coordination des thèmes fédérateurs ;
- appui aux organismes de recherches nationaux ;
- diffusion de l'information agroforestière ;
- formation de jeunes chercheurs.

## LES THÈMES PRIORITAIRES

Quatre champs thématiques ont été identifiés autour desquels des actions agroforestières devaient graviter.
Ces actions sont les suivantes :

- champ 1 : Les systèmes agroforestiers traditionnels (structure, fonctionnement et dynamique des principaux types).

• champ 2 : Les technologies agroforestières, (étude des associations nouvelles et leur application à l'amélioration des jachères, de la conservation des sols, de la production animale et agricole).
• champ 3 : Adaptation des techniques agroforestières nouvelles au monde rural.
• champ 4 : Les recherches de base et d'accompagnement (dynamique des interactions, biologie et écophysiologie des espèces, améliorations biologiques des sols...).

## LES STRATÉGIES DE MISE EN OEUVRE

C'est le champ thématique concernant les technologies agroforestières qui a servi de base pour la mise en place des actions de recherche à mener. Ces actions sont les suivantes :

- les jachères ;
- la défense et restauration des sols ;
- les parcs arborés ;
- les agroforêts ;
- les cultures en couloirs ;
- les brise-vent.

Un certain nombre de pays se sont proposés pour l'animation de ces actions.

- le Cameroun s'occupe des recherches sur les jachères en zone sahélienne, tandis que la Côte-d'Ivoire animera le même thème en zone humide ;
- la Guinée et le Niger se chargent de la défense et restauration des sols ;
- le Gabon se charge des agroforêts ;
- le Sénégal et le Bénin auront la responsabilité des cultures en couloirs ;
- les recherches sur les brise-vent seront animées par le Niger.

En ce qui concerne les jachères améliorées, les pays et organismes suivants ont considéré ce thème comme prioritaire pour leurs activités de recherche :

- Bénin,
- Cameroun,
- Côte-d'Ivoire,
- Guinée,
- ORSTOM.

Les actions de recherche à mener sur ce thème ont été également précisées :

- criblage des espèces ligneuses à utiliser dans les jachères ;
- mode d'installation des ligneux (semis, plantation, bouturage) ;
- définition de la durée de la jachère ;
- modalité de remise en culture ;
- bilan et valorisation économique, bilan minéral et organique ;
- seuils agronomiques.

# SALT
# "LES SAVANES À LONG TERME"
## (PROGRAMME GÉOSPHÈRE-BIOSPHÈRE)

## ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DES SAVANES D'AFRIQUE DE L'OUEST MÉCANISMES SOUS-JACENTS ET SPATIALISATION DES PROCESSUS

Jean-Claude MENAUT[1]

## OBJECTIFS

Prédire la nature et l'intensité des modifications du fonctionnement et de la dynamique des savanes sous l'effet des pressions climatiques et humaines, présentes et à venir. Ce qui implique :

- d'identifier et d'analyser la réponse des écosystèmes aux pressions naturelles et anthropiques ;
- d'étudier les échanges savanes-atmosphère (effets rétroactifs) ;
- de spatialiser les processus aux échelles régionale et continentale.

## ÉTUDE DES PROCESSUS ÉCOLOGIQUES

- Production primaire ; cycle de la matière organique et des nutriments ;
- Echanges sol/végétation/atmosphère
  - stocks et flux de carbone ;
  - émissions biogéniques et induites par les feux ($CO_X$, $NO_X$, $C_XH_y$...) ;

[1] E.N.S. - 46, rue d'Ulm ; 75230 Paris

- bilans d'eau et d'énergie ;

• Structure et dynamique de la végétation

- échelle locale : relations herbes/arbres ;
- échelle du paysage : mosaïque végétale ;

◦ Réponse des écosystèmes aux pressions externes (climat, feu, pâturage, culture) ;

◦ Variations de la réponse des écosystèmes le long d'un gradient de climats et de modes d'utilisation des terres.

Etablissement d'un modèle générique de fonctionnement et de dynamique des savanes : intégration des processus et de leurs réponses aux pressions climatiques et humaines, à diverses échelles d'espace et de temps, dans un modèle (ou une série de modèles) liant fonctionnement et dynamique.

## SPATIALISATION DES PROCESSUS

Etablissement de relations entre perception satellitaire et mesures de terrain :

◦ Biomasse, phénologie et production primaire : propriétés radiatives du sol et des couverts végétaux, modèle "satellitaire" de production végétale (bilans d'eau et de carbone) ;

◦ Spatialisation du modèle satellitaire à diverses échelles ;

◦ Détection des feux et estimation des biomasses brûlées : suivi spatio-temporel.

Estimation des paramètres et variables majeurs aux échelles locale, régionale et continentale (stocks et flux de carbone, bilan hydrique, albédo et bilan d'énergie, rugosité de surface...).

## SITES DE RECHERCHE

Neuf sites majeurs (Sénégal, Mali, Côte-d'Ivoire, Burkina Faso, Niger) et sites secondaires pour permettre l'interpolation et la validation des résultats. Accent mis sur l'étude d'un gradient d'aridité croissante et de divers modes d'utilisation des terres (discussions en cours pour l'intégration de nouveaux sites au Sénégal, au Bénin et au Nigéria).

## LIENS AVEC D'AUTRES PROGRAMMES GÉOSPHÈRE-BIOSPHÈRE EN AFRIQUE DE L'OUEST

• Dynamique et Chimie de l'Atmosphère en Forêt Equatoriale (DECAFE) ;

◦ Erosion et aérosols désertiques ;

• HAPEX-Niger ;

• Modèles de Circulation Générale (Afrique de l'Ouest) ;

• Reconstitution de l'histoire et de la biomasse des savanes.

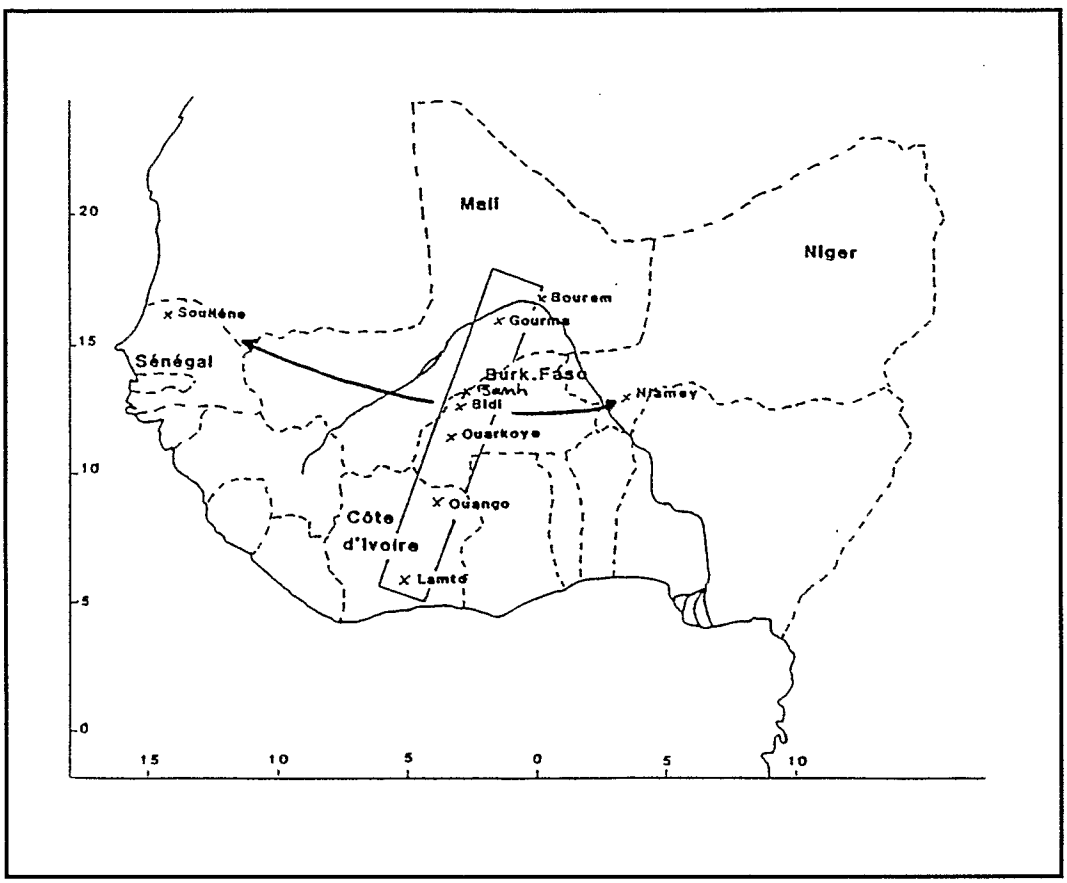



**Figure 1 :** Localisation des sites de recherche

## LIENS AVEC DES PROGRAMMES INTERNATIONAUX

- IGBP : Projet pilote du programme "Ecosystèmes" (GCTE).
- IUBS/UNESCO : Réponses des savanes aux stress et aux perturbations (RSSD).

## PARTICIPANTS

Institutions et laboratoires africains et français.

Les travaux de terrain, d'interprétation et de valorisation des données sont conjointement menés par des laboratoires africains et français. Des collaborations bilatérales sont en place sur chacun des sites d'étude. La régionalisation du projet passe par l'établissement de liens avec les institutions inter-africaines *ad hoc*.

Collaboration avec laboratoires étrangers : Allemagne, Australie, Etats-Unis, Suisse (Belgique, Danemark à finaliser).

## COORDINATION

Un comité franco-africain de coordination régionale sera prochainement mis en place (réunion plénière en Afrique).

**Contacts français :**

J.C. MENAUT : Lab. Ecologie, URA CNRS, 46, rue d'Ulm, 75005 Paris.

G. SAINT : LERTS, UMR CNES-CNRS, 18 Avenue E. Belin, 31055 Toulouse CEDEX.

C. VALENTIN : ORSTOM, BP : 11416, Niamey, NIGER

# EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES DU NATURAL RESOURCES INSTITUTE (NRI), ROYAUME-UNI, DANS LE DOMAINE DE LA CULTURE ITINÉRANTE EN AFRIQUE DE L'OUEST

Adam RUSSELL-SMITH[1]

## L'INSTITUT

Le Natural Resources Institute (NRI), une agence de l'administration britannique pour le développement outre-mer (ODA), a été formé en 1988 par la fusion de plusieurs petites institutions. A son siège actuel de Chatmam, dans le Kent, l'Institut emploie plus de 370 personnes qualifiées. Ses compétences, dans le secteur des ressources naturelles du monde en développement, sont reconnues internationalement.

Le principal objectif de l'institut est d'atténuer la pauvreté et les privations en accroissant la productivité des ressources naturelles renouvelables, grâce à l'application de la science et de la technologie. L'accent est mis particulièrement sur des solutions durables appropriées aux besoins des paysans et des consommateurs disposant de peu de ressources.

Le travail au NRI s'organise actuellement dans trois domaines stratégiques, qui fournissent chacun un point de convergence pour les efforts des équipes pluridisciplinaires de chercheurs, d'ingénieurs et de socio-économistes, provenant de l'institut lui-même ou de l'extérieur. Ces trois domaines stratégiques sont :

• ***L'évaluation des ressources et les systèmes d'exploitation agricole (RAFS)***

Les travaux sont axés sur l'amélioration de la gestion des ressources et sur une utilisation rationnelle des terres. Cela comprend l'approfondissement des connaissances relatives aux ressources naturelles durables (terre, eau et végétation), l'amélioration des sytèmes de culture arable et d'élevage, la mise au point de programmes de sylviculture et d'agri-sylviculture pour une production durable, et l'utilisation de ces connaissances pour élaborer des programmes d'action.

[1]NRI - Central Avenue, Chatman Maritime, Kent Me4 4tb - ROYAUME-UNI

◦ *La lutte intégrée contre les ravageurs (IPM)*

L'objectif global de ce domaine stratégique est de trouver des solutions aux problèmes de lutte contre les ravageurs qui soient vigoureuses, saines du point de vue de l'environnement et d'un bon rapport coût-efficacité. L'IPM met l'accent sur le rôle des mécanismes régulateurs naturels pour réduire les dommages causés par les ravageurs et insiste sur une approche globale de la lutte contre tous les ravageurs (insectes, adventices et pathogènes). Une application réussie des programmes d'IPM exige que les besoins et les capacités des utilisateurs soient pris en considération.

◦ *La science des aliments et utilisation des récoltes (FSCUD)*

L'objectif de ce domaine stratégique est d'améliorer le système producteurs / consommateurs en réduisant les pertes, en accroissant l'approvisionnement en aliments et en cultures de rapport pour les consommateurs dans les pays en développement, et en améliorant la qualité des produits frais et transformés, ce qui permet à la fois d'augmenter les recettes pour les producteurs et la qualité pour les consommateurs.

Bien que le travail de l'Institut soit divisé de cette façon pour des raisons d'organisation, il existe une collaboration croissante entre les domaines stratégiques, pour que les problèmes de développement qui relèvent de toutes ces divisions puissent être abordés. Par conséquent, l'Institut dispose maintenant des compétences requises pour fournir un service complet, du début jusqu'à la fin, dans le domaine de la gestion et de l'exploitation des ressources naturelles, allant de la planification de l'utilisation des terres précédant le développement agricole, au traitement et à la commercialisation du produit fini.

## EXPÉRIENCE ET COMPÉTENCES PERTINENTES DANS LE DOMAINE DE LA CULTURE ITINÉRANTE EN AFRIQUE DE L'OUEST

La plupart des membres du personnel ayant une expérience pertinente est employée dans le domaine stratégique de l'évaluation des ressources et des systèmes d'exploitation agricole et dans celui de la lutte intégrée contre les ravageurs.

◦ *Evaluation des ressources et systèmes d'exploitation agricole. Le programme d'agronomie sur les systèmes culturaux*

Le programme adopte une approche pluridisciplinaire intégrant tous les aspects d'une amélioration durable des systèmes culturaux dans les pays en développement. Actuellement, la plupart des travaux sont effectués dans les régions semi-arides, mais le personnel dispose d'une expérience considérable dans les régions humides d'Afrique de l'Ouest, particulièrement dans les domaines des sciences pédologiques et de la planification de l'utilisation des terres. Le programme mène également des recherches en Afrique de l'Est et en Afrique australe, qui sont très similaires du point de vue écologique aux régions semi-arides d'Afrique de l'Ouest.

Le programme s'intéresse particulièrement à l'étude des relations qui existent entre la fertilité du sol, la conservation de l'humidité du sol, la productivité des cultures et le risque d'échec des cultures avec le type et la durée des jachères. Il s'intéresse aussi à l'avantage global que présentent les jachères pour le système de production, non seulement pour les cultures, mais aussi pour la conservation du sol, la lutte contre les maladies et les ravageurs, l'élevage et l'utilisation de produits mineurs (bois de feu, couverture de chaume, etc). Une telle approche requiert à la fois la participation des paysans eux-mêmes et de socio-économistes.

Le rôle des jachères fera probablement partie des études prévues sur le maintien de la fertilité du sol dans la zone densément peuplée de la région de Kano, au Nigéria.

• ***Evaluation des risques***

Un aspect important du travail de la division de la lutte contre les ravageurs est l'analyse de l'impact sur l'environnement de l'utilisation de pesticides. Des études des effets du DDT sur la fertilité du sol et la production agricole, effectuées au Nigéria, comprenaient une recherche sur les effets du défrichage de la jachère boisée sur les organismes dans le sol et la décomposition de la matière organique. Le défrichage des jachères entraînait une réduction spectaculaire du nombre et de la biomasse d'un grand nombre d'éléments de la faune du sol ainsi qu'une réduction du taux de décomposition des résidus végétaux. Toutefois, dès que la terre cultivée était remise en jachère, le nombre d'animaux dans le sol de la jachère s'accroissait pour revenir au niveau précédant la mise en culture, même dans les terres fortement contaminées par le DDT. Une autre étude sur les effets secondaires de la pulvérisation de DDT pour lutter contre la mouche tsé-tsé dans les terrains boisés au Zimbabwe montrait que les résidus de DDT ne réduisaient ni la respiration du sol ni la fixation de l'azote.

Les processus biologiques dûs à l'activité d'organismes dans le sol, comme la minéralisation de la matière organique et la fixation de l'azote, sont essentiels pour une production agricole durable dans tout système d'exploitation. Il est crucial de comprendre pleinement les effets de tout système de gestion agricole sur ces processus et sur les organismes du sol, qu'il s'agisse de l'utilisation des jachères naturelles ou d'une alternative à celles-ci, pour gérer la fertilité du sol afin d'obtenir une production agricole soutenue.

L'expérience et les compétences en matière de biologie du sol de la division de lutte contre les ravageurs, associées à la disponibilité d'installations d'analyse pédologique, pourraient permettre de déterminer les effets de périodes et de types différents de jachère sur la production agricole suivante.

. ***Malherbologie***

Bien que les jachères soient importantes pour le maintien de la fertilité du sol, les paysans comptent aussi sur des périodes étendues de repousse de la brousse pour réduire les infestations de graminées annuelles et d'adventices vivaces dans les cultures qui suivent. Il s'agit d'un problème particulier aux régions de savane plus humides, mais il affecte également d'autres zones écologiques. Il apparaît que des jachères de moins de 6 à 8 ans accroissent l'infestation d'adventices. Les malherbologistes de NRI seraient intéressés par :

1. Une recherche des effets de la gestion actuelle des cultures et des jachères sur la survie d'espèces d'adventices d'une période de culture à une autre.

2. La conception d'autres pratiques de gestion des terres qui favorisent la lutte contre les adventices dans les jachères existantes ou remplacent la culture itinérante (par exemple avec des systèmes d'agri-sylviculture appropriés). Une approche possible serait de semer des cultures de couverture pour supprimer les adventices au début de la jachère. Les jachères peuvent également jouer un rôle important pour réduire l'accumulation d'autres types de ravageurs, comme des pathogènes et certains insectes (par exemple, les termites endommageant les cultures).

Pour un grand nombre de raisons, tout travail sur les adventices et les autres ravageurs devrait faire partie d'une approche plurisdisciplinaire liée a des études sur le cycle des éléments nutritifs et comporter une composante socio-économique importante afin d'évaluer la viabilité de toutes les solutions techniques mises au point. Tandis que des études à court terme peuvent servir à étudier des ravageurs particuliers, il sera essentiel de mener à bien des études à long terme pour comprendre les liens qui existent entre la restauration de la fertilité du sol et la suppression des populations de ravageurs.

# LE PROGRAMME "INTERRELATIONS SYSTÈMES ÉCOLOGIQUES-SYSTÈMES DE CULTURE EN ZONE SOUDANIENNE (OUEST BURKINABE)". PROJET SCIENTIFIQUE

Georges SERPANTIÉ[1] et Jean-Louis DEVINEAU[2]


## RÉSUMÉ

*Les savanes soudaniennes du Burkina Faso focalisent de multiples enjeux, industriels (production cotonnière), sociaux (accueil de migrants sahéliens) et environnementaux (forêts classées). Des projets de développement d'un genre nouveau y développent une approche dite "de gestion de terroir" qui suscite un besoin de prospective et de règles de gestion environnementales. Le programme que nous nous proposons de mener en relation avec ces projets vise à éclairer la relation entre l'évolution des systèmes de production et celle du milieu naturel. Ce programme intègre donc des disciplines écologiques et agronomiques. Deux thèmes "analyseurs" ont été privilégiés pour simplifier les rapports entre disciplines ; la question des jachères arbustives qui tendent à disparaître et la dynamique générale des paysages. Ces thèmes nous amènent à traiter aussi des fonctions des jachères, des rapports entre pratiques agricoles sédentaires et pastorales, entre agriculture et élevage dans l'exploitation agricole, ainsi qu'à étudier l'évolution du milieu cultivé ou maintenu en jachère sous l'influence des systèmes de culture et des conditions subies par les jachères (feux, pâturage, sécheresse...). Une telle étude doit contribuer à une prospective de l'agriculture et de l'écologie des savanes soudaniennes.*


**Mots-clés** : *savanes, soudanien, Burkina Faso, migration, jachères, paysage, écologie, agronomie, gestion de terroir*


**ABSTRACT:** THE 'FARMING SYSTEM/ECOSYSTEM INTERRELATION' PROGRAMME IN WESTERN BURKINA FASO

*Much is at stake on the Sudanian savannas of Burkina Faso whether it has do with industry (cotton production), society (Sahelian migrants) or the environment (protecting forests and soils).*



[1] Agronome, L.E.A., ORSTOM ; 911 Av. d'Agropolis, BP :5045, 34032 Montpellier CEDEX

[2] Ecologue, C.N.R.S./ ORSTOM ; Ouagadougou, BURKINA FASO

*The new approach in recent development programmes is 'Land management' which requires future projections and environmental management regulations. The study we propose to undertake regarding these above projects will shed light on the relation between the evolution of production systems and that of the natural environment, thereby integrating ecology and agronomy sciences.*
*Two 'analyser' themes were chosen to simplify the relation between the two disciplines: the question of bush fallowing and the tendency it has of becoming obsolete, and the general dynamics of lanscape. This study will therefore analyse the following topics: fallowing functions, the relation between sedentary and pastoral agriculture and the relation between farming and animal husbandry in agriculture. Furthermore, the analysis will evaluate the evolution of the environment, cultivated or under fallow, in relation to the various cultivation systems or to specific conditions (fire, grazing, draught, etc.). Such a study will contribute in the assessment of the agricultural and ecological prospects of the sudanian savannas.*
***Key words :*** *sudanian savannas, Burkina Faso, migrnnts, fallow, ecology, agronomy, landscape, land management.*

## INTRODUCTION

Il existe une demande de connaissances sur les savanes en général, qui focalisent actuellement de multiples enjeux.

- enjeux industriels et économiques nationaux, à travers les questions sur l'avenir de la production cotonnière ;
- enjeux en matière de développement régional durable, à travers les questions des migrations agricoles et pastorales, de la reproductibilité des systèmes de production. Les projets de "développement intégré" et de "gestion de terroirs" sont les premiers demandeurs de cette apport d'information mais aussi d'alternatives en matière d'intervention et d'aménagement, sur la forme comme sur le contenu ;
- enjeux environnementaux, à travers les questions posées sur l'évolution du biome "savane" compte tenu des activités qui s'y déroulent et de l'évolution climatique, ainsi que sur l'impact de cette évolution sur les milieux environnants.

Le programme proposé a donc pour but d'analyser les interrelations entre systèmes écologiques et systèmes de culture dans une région rurale soudanienne. Cette région, antérieurement peu peuplée, est soumise à la fois à une forte pression démographique liée à un afflux migratoire récent et intense, et à une évolution rapide des systèmes de culture et d'élevage. Une telle étude, reliée aux préoccupations d'acteurs divers, (organisations paysannes, de développement, agents de filières ...) doit donc trouver des partenaires parmi eux et donner lieu à un diagnostic et à des propositions.

## ORIGINES DU PROGRAMME

Elles se trouvent dans la **fusion de deux questionnements** :

Le premier est formulé par un agronome (G. Serpantié), à la suite du programme interdisciplinaire "dynamique des systèmes agro-pastoraux en zone soudano-sahélienne" ou "programme Bidi". Ce programme a montré, entre autres choses, que la mobilité et la relation privilégiée avec des régions d'accueil et productrices de surplus

vivriers restent les principales réponses des populations agro-pastorales du Yatenga aux difficultés de subsistance qu'elles rencontrent. Certes ce constat se nuance si l'on prend en compte le développement local du maraîchage, de l'orpaillage, l'artificialisation possible du milieu cultivé, l'amélioration de la conduite des troupeaux et de l'accès au crédit. Mais ces changements, bien qu'accompagnés par plusieurs interventions, rencontrent des difficultés et restent insuffisants à remettre en question la mobilité comme principal moyen de régulation. La principale région d'accueil et d'échange avec le Yatenga est la région comprise entre Bobo-Dioulasso et Dédougou, à cheval sur la rivière Mou-Houn (région dite "de Kuka" par les gens du Yatenga), ce qui explique l'intérêt que nous portons à ce site. La question qui s'y pose est celle du devenir des systèmes de culture à jachère compte tenu de la forte pression sur la terre et des opportunités fournies par les cultures commerciales. Le doublet Yatenga-Mou-Houn, économiquement et démographiquement associés, concernés par des projets de développement dynamiques, peut apparaître comme un "cas d'école" de l'actualité au Burkina Faso comme plus généralement en Afrique soudano-sahélienne rurale. La richesse de recherches déjà effectuées et en cours dans ces deux régions (sciences humaines, agronomie à Farakoba) est un atout supplémentaire.

L'autre questionnement est plus écologique, formulé par un binôme de spécialistes de la végétation des savanes soudaniennes (J.L. Devineau et A. Fournier). Ils s'interrogent sur l'évolution à moyen terme de la végétation des différentes strates de la savane, et cherchent à en trouver la causalité en partant d'analyses écophysiologiques, stationnelles et paysagiques.

## Hypothèses de travail

La littérature disponible sur les savanes africaines et la mission d'identification, réalisée en octobre 1990 dans la région, nous offrent un certain nombre d'hypothèses de départ, pour différents niveaux de perception.

On peut faire une division grossière entre les situations "de vallée" (bas glacis et glacis de piémont), aux sols généralement plutôt profonds et de texture fine, et les situations "hautes" (sur "moyen glacis"), caractérisées par des sols moins épais ou de texture plus grossière.

**Dans les situations "basses"**, les évolutions les plus apparentes sont l'abandon fréquent des systèmes de culture permanente (du type Bwa ancien), avec abandon voire destruction de parcs (à *Faidherbia albida et* plus rarement *Prosopis africana)*, la généralisation du parc à karités, du travail du sol attelé ou mécanisé et de la culture du cotonnier en rotation. L'utilisation des intrants (fertilisants chimiques, pesticides, plus récemment herbicides) est apparemment bien maîtrisée. Il s'ensuit un allongement des cycles culturaux et un agrandissement des parcelles de culture. On doit ajouter la rareté des amendements et de la conservation de jachères longues (faute d'espace). Lorsque les champs sont abandonnés, la végétation acquiert un fonctionnement particulier, caractérisé par la rareté de plantes pérennes et la dominance de *Pennisetum sp.* Les causes évoquées dans la littérature et parmi les experts sont très diverses : surpâturage, dysfonctionnement de l'écosystème, sécheresse climatique et édaphique, destruction du potentiel de repousse, éloignement des semenciers, érosion des sols et encroûtements, épuisement chimique, acidifications, perte de structure, de matière organique, de faune auxiliaire...

**Dans les situations "hautes"** par contre, ou basses mais encore peu colonisées (rive gauche du Mou-Houn), les systèmes de cultures et l'apparence des jachères conservent des caractères classiques (culture semi-itinérante) mais l'observation met en évidence des faits nouveaux : cas fréquents de nomadisme agricole de certains migrants, conflits agro-pastoraux sérieux mais aussi entre éleveurs résidents et transhumants, rareté d'herbacées pérennes dans les jachères arbustives, même anciennes, parcs abandonnés.

**Dans l'ensemble de la région** il convient d'ajouter enfin les difficultés de l'élevage pastoral transhumant (appauvrissement du pâturage, conflits divers), de la production et conservation forestière (coupes et défriches

abusives, feux tardifs). En revanche, le rétablissement apparent de meilleures conditions pluviométriques, l'existence d'organisations paysannes, la croissance du revenu et l'émergence d'un débat sur une gestion concertée de ressources agro-sylvo-pastorales, sous incitation régionale ou nationale (PNGTV) pourraient être considérés comme prometteurs. L'atelier "Savanes d'Afrique, terres fertiles ? (Montpellier, décembre 1990) et l'atelier sur la Jachère (Montpellier, décembre 1991) ont bien mis en évidence ces faits, acceptés par une majorité d'acteurs ou responsables régionaux de recherche ou de développement rencontrés. Encore faudra-t-il préciser, valider et hiérarchiser ces différentes hypothèses, pour la région considérée.

## Pourquoi associer écologie et agronomie dans un même programme ?

Relier écologie et systèmes agraires est une nécessité puisque le système agraire soudanien actuel fait largement appel à l'environnement naturel pour la fourniture de ressources et le maintien de bonnes conditions pour se développer, se reproduire ou surmonter des crises. En retour les systèmes de culture actuels induisent de profondes modifications de ce milieu, d'abord sur les sols, mais aussi en imposant un paysage où la savane est réduite à des zones refuges, jamais indemnes de profondes perturbations. On a ainsi pu parler de "système minier" à cause du déséquilibre constaté entre la faible productivité de cet environnement et le prélèvement agro-sylvo-pastoral excessif.

## Comment procéder à cette intégration de disciplines ?

Un programme interdisciplinaire de recherche peut s'articuler autour de la notion de "porte d'entrée" (SERPANTIE et TEZENAS DU MONTCEL, 1988). Il ne s'agit pas d'une méthode en soi ou d'une nouvelle grille d'analyse, qu'il est nécessaire d'avoir par ailleurs, mais d'une manière d'intégrer des disciplines différentes au niveau d'un même programme en choisissant des "analyseurs" pertinents. Cela permet à plusieurs disciplines constituées, ayant leur propre problématique, d'intervenir sur des objets communs, à un même niveau d'investigation. Ces thèmes particuliers doivent être choisis pour leur importance dans les réalités étudiées et leur capacité à les révéler.

Deux analyseurs nous semblent indiqués pour un programme liant écologie et agronomie : l'étude des **jachères**, puisqu'elles sont à la fois un lieu de reconstitution de la savane et de conditions nécessaires aux cycles culturaux, et l'étude du **paysage** et des activités qui s'y déroulent : systèmes physiques et écologiques, systèmes de culture et d'élevage.

Partons de l'échelle de perception la plus immédiate, compatible à la fois avec les méthodes d'approche des naturalistes et des agronomes. Cette échelle de travail est la **"station"** (ou un ensemble de stations fonctionnant de la même façon, sur lequel on peut identifier un terrain, un climat, un système de culture, un écosystème). On sait qu'une telle approche est nécessaire mais non suffisante. En effet le fonctionnement de ce système est en relation avec celui de systèmes de niveau supérieur et de différentes natures : la parcelle, le versant, le paysage biologique, l'exploitation agricole, la société locale, l'économie régionale... Un thème apte à intégrer l'approche agronomique et écologique à ce niveau est l'étude du système formé par une **période culturale suivie d'une période de jachère.** Il est possible d'en retirer autant d'information sur la reproductibilité du système de culture, que sur la résilience de l'écosystème savane. Nous verrons que ce thème est particulièrement porteur dans cette région.

Une échelle de perception commune et plus englobante est **le paysage.** Un certain nombre de faits écologiques en dépendent (micro-climats, dynamique des feux, reports de ruissellements et érosion, accessibilité de nappes d'eau, dissémination d'espèces, organisation des écosystèmes). Les études du paysage et des activités qui s'y déroulent (zones d'activités, modes de fréquentation, histoire des modes d'occupation du sol, modes de tenure) sont aussi nécessaires à l'agronome, car elles révèlent une partie du fonctionnement et de la dynamique des

systèmes agro-pastoraux (en particulier les pratiques sociales qui les sous-tendent et les contraintes de milieu), appréhendés à l'échelle du territoire villageois ou de la petite région.

Le choix de ces deux **"analyseurs communs"** n'empêchera pas l'agronomie de s'intéresser à son domaine de prédilection, les systèmes de culture, eux-mêmes à replacer dans le fonctionnement des exploitations agricoles, tout comme l'écologie à réaliser les travaux nécessaires dans ses domaines spécifiques (éco-physiologie, relations entre strates...).

## PAYSAGES ET JACHÈRES : DES THÈMES NOUVEAUX POUR L'ÉCOLOGIE

### L'équilibre des écosystèmes

Un écosystème est une communauté d'organismes dont la cohésion est assurée par la complémentarité de leurs fonctions, sous la double contrainte des facteurs externes du milieu et des facteurs internes liés soit aux populations elles-mêmes, soit aux relations entre ces populations (LAMOTTE et BLANDIN, 1985). Toute communauté naturelle en équilibre s'est ainsi construite sur de longues périodes de temps par le jeu de la sélection d'espèces adaptées les unes aux autres et au milieu abiotique. Dans leur fonctionnement naturel, les communautés vivantes sont cependant toujours soumises à différentes contraintes et perturbations auxquelles elles sont adaptées. Pour la composante végétale de l'écosystème qui seule retient ici notre attention, la **contrainte** peut être définie par l'ensemble des phénomènes qui réduisent la production photosynthétique. On la distingue de la **perturbation** qui consiste en une destruction, même partielle, de la biomasse (GRIME, 1979). La notion de **dégradation** renvoie à l'idée de forte perturbation.

Dans le fonctionnement normal, le maintien de la communauté est assuré par le remplacement d'individus morts par d'autres. Ce phénomène, habituellement désigné par le vocable de **régénération** (SCHNELL, 1971), dépend des capacités individuelles de reproduction des espèces et concerne la dynamique de leurs populations. Après la destruction d'une communauté, ce qui n'intervient pas dans un fonctionnement "normal", survient un autre type de phénomène : la **reconstitution**, qui consiste en une succession orientée de communautés, pouvant aboutir à un retour à l'état originel.

Pour étudier le maintien ou le retour à l'équilibre de phytocénoses, on distingue généralement deux de leurs caractéristiques fonctionnelles : **l'inertie**, qui est la résistance de la végétation non perturbée au changement, et la **résilience**, qui est sa capacité de reconstitution rapide après une perturbation (GRIME, 1979). Lorsque sous l'effet d'une perturbation durable, les capacités reproductives des espèces ne sont plus capables d'assurer le retour à l'état initial, c'est-à-dire lorsque les limites de la résilience sont atteintes, un seuil est franchi qui permet de qualifier la communauté de dégradée.

### La jachère comme modèle d'étude

La jachère représente une voie de reconstitution des potentiels biologiques des milieux naturels mais aussi un champ expérimental de choix pour l'étude de la résilience des écosystèmes.

La mise en culture implique une destruction partielle ou totale de la végétation naturelle et son remplacement par une végétation cultivée et adventice. Une modification de l'état du sol a lieu, soit à court terme du fait des pratiques culturales, soit à long terme par différents processus cumulatifs (exportations, acidifications, érosions etc) et plus ou moins réversibles. Bien que le milieu ainsi perturbé soit très éloigné de son état naturel, les mécanismes de la résilience sont capables de le ramener au stade de savane quand les perturbations culturales

cessent. Mais d'autres prennent le relais : pâturage, prélèvement forestier, feux etc., ce qui donne lieu à l'établissement d'un nouvel équilibre.

Les mécanismes mis en jeu concernent tous (comme dans un fonctionnement de type régénération) les capacités intrinsèques de colonisation et de régénération des espèces, c'est-à-dire leur biologie reproductive : sexuée ou végétative, existence de semences dormantes et d'organes de reproduction végétative ou de rejet, modes de dissémination. Ils dépendent aussi de la structure du milieu, à plus petite échelle : localisation des réserves de diaspores (en particulier distance par rapport aux sites colonisables, existence d'agents disséminateurs...). Mais les activités humaines interfèrent fortement avec ces mécanismes propres de régénération. Surtout lorsqu'elles sont jeunes, les jachères sont un modèle intéressant dans la mesure où les activités humaines diversifiées qui les ont précédées et continuent de s'y dérouler offrent directement toute une gamme de situations dont l'incidence sur le type de végétation peut être directement appréciée. Comme le souligne CESAR (1990), les jachères jeunes qui constituent l'essentiel des pâturages des régions densément peuplées n'ont été que peu étudiées.

## Problématique écologique des paysages

Le morcellement des systèmes écologiques en zone cultivée pose, de manière très générale, le problème de la pérennité des biocénoses naturelles et celui du maintien de la diversité biologique. Pour certains aspects théoriques et conceptuels de ces problèmes, une approche actuelle est la conception systémique des paysages, ou (car ce dernier terme est parfois contesté) "d'**éco-complexes**" (BERDOULAY et PHIPPS, 1985).

Il est primordial de prendre en compte l'aspect spatial du paysage. HILLS (1974) définit le paysage comme un "espace transactionnel", siège d'interactions multiples entre ses différentes unités. CANCELA DA FONSECA et DRACH (1975), le considèrent comme un système spatial **dynamique** et en soulignent ainsi la dimension temporelle. Remarquons aussi qu'à l'encontre de la notion d'écosystème, qui dans son sens opérationnel le plus courant, comporte l'idée d'un espace homogène, celle du paysage inclut intrinsèquement une dimension **mésologique et historique.**

Les travaux seront donc orientés vers une analyse précise de la structure et de la répartition spatiales des différents éléments du paysage. On s'intéressera notamment à la taille, la forme et la distribution spatiale des différentes biocénoses restées naturelles et l'on cherchera à évaluer l'effet de ces caractéristiques sur la diversité spécifique. L'effet de la jachère dans ces processus sera en particulier étudié et l'on cherchera à voir s'il existe un effet de sa position dans le paysage sur la composition et la structure spécifique des divers stades de reconstitution de la végétation. Dans ce domaine, l'utilité de la photo-interprétation à grande échelle et de la télédétection spatiale est évidente.

# LE POINT DE VUE DE L'AGRONOMIE

## Connaître le milieu cultivé

Rappelons tout d'abord que les sciences agronomiques (au sens large, incluant agronomie, pastoralisme et foresterie) diffèrent des sciences de la nature en ce que leur objet d'étude, le système de culture (d'élevage, forestier), est finalisé par des objectifs de production d'un ensemble d'acteurs, généralement un agriculteur ou un éleveur, et leur famille. L'exploitation agro-pastorale est donc un niveau d'organisation incontournable. L'agronome peut néanmoins aussi aborder des niveaux plus englobants (terroirs ou régions), ou plus restreints (la parcelle, la "station"), dès lors qu'il peut identifier des contraintes d'organisation, des aspirations ou des

objectifs clairs. Mais à chacun de ces niveaux de perception, une **connaissance du milieu et de ses propriétés** est nécessaire.

Le système de culture implique une artificialisation du milieu et donc le perturbe, en oriente le fonctionnement naturel, s'y adapte ou le subit. La jachère, en tant que période de faible artificialisation sur un espace considéré comme "en culture", est aussi une période de production fourragère et forestière et de reconstitution de la fertilité du milieu de culture (au sens global de production de facteurs et conditions pour une période culturale ultérieure). **Les processus qui déterminent son évolution doivent être connus.** L'agronomie participe aussi aux recherches sur le paysage physique et biologique, dans les domaines qui touchent de près le fonctionnement du système de culture : la diversité des milieux et leurs propriétés, les microclimats et le fonctionnement des terrains (statuts et transferts hydriques, statuts et transferts organiques, bilans minéraux, structures du sol, faunes auxiliaires et parasites, infestations adventices ...). **Mais sa façon d'aborder ces problèmes se pose plus en termes d'élaboration d'une méthode de diagnostic que de recherche d'une connaissance spécialisée.** Ce qui importe c'est de trouver des descripteurs du milieu cultivé (par observation ou analyse) aptes à répondre aux principales questions qui se posent au système de culture, à ses résultats et à sa reproductibilité. L'agronomie s'intéresse donc **au fonctionnement propre de la jachère, ainsi qu'à l'impact d'un tel élément dans le cycle culture-jachère.** Il est possible qu'une variation des perturbations liées à l'homme (que l'on pourrait toutes appeler **"techniques de jachère"**) puisse faire varier fortement les caractères de ce fonctionnement, et en particulier la variation d'état du milieu due à la jachère (l'histoire du terrain, la durée du cycle cultural antérieur et l'état initial du sol, les pratiques culturales antérieures, les ligneux associés aux cultures, le semis de plantes fourragères ou améliorantes, différentes pressions de pâture ou la mise en défens, le contrôle des feux).

**La structuration du paysage** induite par ces formations jouera un rôle certain dans les caractères spatiaux du milieu (dissémination et sélection des espèces, feux, pression de pâturage, ruissellement et érosion, microclimats, transferts de matières). Le cycle culture-jachère constitue donc un champ d'investigation pour une approche naturaliste intégrant l'agronome pour l'étude de la résilience écologique, de la productivité forestière ou pastorale et de la dynamique des sols cultivés.

## Spécificité de l'agronomie

Si l'agronome a donc une place "naturelle" parmi les naturalistes, son interrogation spécifique porte sur les systèmes de culture et d'élevage existants ou possibles, prenant ainsi en compte une dimension jusqu'ici laissée de côté : le fonctionnement des systèmes de culture, mis en rapport avec l'organisation, les objectifs et contraintes des acteurs agricoles, analysés à travers leur pratiques réelles. *Des "pratiques de jachère" (au sens de technique dimensionnée dans un système de production, sur un espace fini, ayant une place dans un processus de décision) existent-elles ? Quelles sont leurs fonctions et leur impact sur le rendement du système de production ? Quelles alternatives pourrait-on leur substituer ? Quelles conséquences pour la dynamique de l'occupation du sol ? L'évolution du système agraire ?* Ce n'est plus seulement le fonctionnement de la jachère qui est en cause ici mais aussi ses **fonctions**, interprétées par sa place et son rôle dans des systèmes de production, envisageables à différents niveaux d'organisation. On doit attacher une grande importance en particulier aux stratégies sociales, dans la division du domaine cultivable ou fréquenté par le bétail. Ce point de vue correspond à celui développé par JEAN (1965), SEBILLOTTE (1985), SIGAUT (1985) dans leurs études sur la jachère en milieu européen, nord-africain et centre-africain. Pour étudier des pratiques de jachères (par observation, expérimentation, simulation), il sera donc nécessaire de différencier les pratiques de gestion passives (telles que l'abandon cultural provisoire ou de longue durée, le nomadisme agricole, la vaine pâture, les remises en culture sans règles précises), des pratiques de gestion actives et d'artificialisation d'un espace donné

(telles que la mise en défens, la plantation de plantes "améliorantes" au sens large, l'aménagement du ruissellement, l'amendement, la limitation volontaire du cycle cultural, les règles de remise en culture, la fauche et le pâturage tournant ...).

## Le paysage, point de vue de l'agronomie

Le paysage est l'impression d'une histoire agraire sur un milieu naturel, autrement dit une histoire des perturbations du milieu naturel liées aux activités humaines, mais aussi à des changements d'autre nature (sécheresses par exemple.) . On peut considérer le paysage comme une résultante donc un révélateur du système agraire régional et de sa dynamique propre. Ce point de vue est particulièrement fertile en Afrique de l'Ouest, comme l'ont montré de nombreux géographes : zonage du milieu physique et biologique, mode de peuplement et type de résidences, distribution des systèmes de culture, d'élevage, forestier, etc.

Nous avons vu aussi que l'environnement physique et biologique de la parcelle, qu'elle soit cultivée ou bien en jachère, dépend fortement de sa place dans le paysage. Or la situation de la parcelle dans ce paysage dépend quant à elle de décisions, actions choisies parmi un ensemble fini de possibibilités. **L'agronome ne peut donc se contenter d'une réflexion d'ensemble.** Il faut qu'il connaisse les processus et les choix qui ont conduit d'une part à cette situation de la parcelle, d'autre part au paysage dans son ensemble. Ces règles sont de plusieurs natures. L'organisation sociale et économique donne lieu tout d'abord à des règles qui fondent les modes d'accès aux lieux propices à certaines activités, ainsi que leur usage. Les enjeux induits par l'évolution démographique ou un changement d'environnement font apparaître des stratégies qui font évoluer ou contournent ces règles. Différencier les groupes en fonction de leur dynamique, de leur accès au milieu et de l'usage qu'ils peuvent en faire est sans doute le premier travail à réaliser.

Enfin, l'espace doit aussi être vu à travers les flux et les contraintes qui s'y appliquent : démographie, transferts de fertilité, circulation du bétail, éloignement des champs, enclavement économique, rapports au marché et à la ville, intégration aux mouvements de progrès social. C'est, là encore, une manière de voir le paysage qui sert la compréhension des contraintes et des moteurs des systèmes de production.

## CONCLUSION

Dans les savanes africaines, la jachère constitue bien évidemment l'une des interfaces privilégiées de l'approche écologique et de l'approche agronomique. C'est une excellente entrée pour la connaissance naturaliste de la savane elle-même, car le paysage de savane est fait d'une mosaïque de milieux dans laquelle les jachères d'âges variés tiennent une place considérable, en regard des sites aujourd'hui raréfiés où la savane acquiert des caractères d'équilibre. Le thème de la jachère constitue aussi une entrée particulièrement fertile pour la connaissance des systèmes de culture puisque son existence fonde la reproductibilité de l'essentiel des systèmes de culture à forte productivité du travail. On remarque que l'impact de la période culturale est mieux connu que celui de la phase jachère. Il est vrai que tant les recherches sur les stations agronomiques qu'en agroforesterie travaillent avant tout sur la culture permanente, donc à la suppression des jachères. *S'intéresser aux jachères, dans ces conditions, ne tient-il pas du paradoxe ?* Nous pensons qu'une meilleure connaissance de cette phase et de ses rôles permettra de mieux éclairer la recherche d'alternatives.

# BIBLIOGRAPHIE


BENOIT (M.), 1980 - Les oiseaux de mil. Travaux et Documents ORSTOM.

BERDOULAY, PHIPPS, 1985 - Paysages et systèmes. Edition de l'Université d'Ottawa.

BERGER (M.), SANOU (P.) et FOL (P.), 1989 - Cartes des états de surface de la région de Satiri. CIRAD DETEC Montpellier, 1 carte + notice : 14 p.

BERGER (M..), BELEM (P.C.), DAKOUO (D.) et HIEN (V.), 1988 - Relation entre le maintien de la fertilité des sols dans l'Ouest de Burkina Faso et l'indispensable intégration agriculture-élevage. *in* : Actes du VIII$^{ème}$ séminaire d'économie et de sociologie rurales, Montpellier, 15-19 sept. 1986, CIRAD-MESRU : pp 50-59

BLANC-PAMARD (C.), MILLEVILLE (P.), 1985 - Pratiques paysannes, perception du milieu et systèmes agraires. *In* : A travers champs, agronomes et géographes, "Colloques et séminaires", ORSTOM, Paris : pp 101-138

BORDERON (A.), 1990 - Rapport d'évaluation du Projet de développement rural des provinces du Houet, de la Kossi et du Mouhoun. *In* : Rapport CCCE, 2 tomes, 77 p. + annexes

BURGES (R.L.) SHARPE (D.M.) (éd.), 1981 - Forest island dynamics in man-dominated landscapes. springer Verlag New York, Heidelberg, Berlin.

CANCELA DA FONSECA (J.), DRACH, 1975 - Un modèle spatio-dynamique du paysage. *In* : Paysages et systèmes. Edition de l'Université d'Ottawa.

CESAR (J.), COULIBALY (Z.), 1990 - Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. *In* : Rencontres internationales, "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?" Montpellier 10-14 déc. 1990 ; IEMVT : 24 p. mult.

COULIBALY (Z.), BROU KOUAO (J.), BODJI (N), CESAR (J.), 1990 - Accroisssement de la production fourragère au niveau du terroir ; résultats de première année. Rapport d'ATP-CIRAD, IEMVT-IDESSA Maisons Alfort, Bouaké, 52 p.

DEVINEAU (J.L.), 1986 - Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'Onchocercose dans les vallées burkinagé. (Nazinon, Nakanbé, Mouhoun, Bougouriba). Rapport final ORSTOM/OMS/OCP , 109 p. + atlas 42 cartes

ENGREF/IRBET, 1989 - Etude préalable à un aménagement de la réserve de Biosphère de la Mare aux Hippopotames. *In* : Rapport Ministère Environnement Tourisme, UNESCO-MAB, 11 P. + annexes.

OUEDRAOUGO (J.), 1985 - Contribution à l'étude du dynamisme des formations naturelles au Burkina. Reconstitution des jachères dans la région de Kaïbo-Niaogho. Mémoire de fin d'étude, I.D.R., ORSTOM, Ouagadougou, 69 p.

PIERI (C.) - fertilité des terres de savanes : Bila de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. CIRAD, Montpellier, 144 p.

PNGTV, 1989 - Le développement de l'élevage en zone cotonnière, éléments de solution à la question foncière dans le cadre de l'application de l'approche terroir. *In* : Actes du séminaire sur l'élevage en zone cotonnière, Ouagadougou, 24-30 octobre 1989 ; INRA-CIRAD, Montpellier : 15 p.

SAUTTER (G.), 1985 - Paysagismes. *In* : A travers champs, agronomes et géographes, "Colloques et Séminaires", ORSTOM, Paris : pp 289-297

SCHNELL (R.), 1971 - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Gauthier-Villars, Paris ; vol. 1 & 2 : 499 p. et 452 p.

SCHWARTZ (A.), 1990 - Culture du coton et développement au Burkina Faso. Intitulé du programme de recherche, ORSTOM, Ouagadougou : 3 p.

SEBILLOTTE (M.), 1985 - La jachère, éléments pour une théorie. *In* : A travers champs, agronomes et géographes, "Colloques et séminaires", ORSTOM, Paris: pp 175-229

SERPANTIE (G.), TEZENAS DU MONCEL (L.), 1989 - Faciliter le dialogue scientifique interdisciplinaire et Recherche/Développement à propos de la dynamique des systèmes de production. Les résultats d'une approche par "portes d'entrée". Communication au 2 $^{ème}$ symposium RESPAO, 28 août-1er septembre 1989, ACCRA : 20 p.

SIGAUT (F.), 1985 - Une discipline scientifique à développer : la Technologie de l'Agriculture. *In* : A travers champs, agronomes et géographes, "Colloques et séminaires", ORSTOM, Paris : pp 11-30

TERRIBLE (M.), 1984 - Essai sur l'écologie et la sociologie d'arbres et d'arbustes de Haute-Volta. Librairie de la Savane, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : 257 p. + cartes

TOUTAIN (B.), 1979 b - Projet Amélioration de l'amélioration de l'élevage traditionnel dans l'ORD de la Comoé. Zone pastorale de Daramandougou (Haute-Volta). IEMVT , Etude agrostologique ; Maisons Alfort 57 : 82 p. + 1 carte

# PROJET DE PROGRAMME COOPÉRATIF DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT SUR LA JACHÈRE EN AFRIQUE TROPICALE

Christian FLORET [1] et Roger PONTANIER[2]

## CADRE GÉNÉRAL

A la suite des communications et des discussions de l'atelier, il se dégage un certain nombre de lignes directrices et de mots-clés à considérer dans le cadre d'un "programme coopératif de recherche et de développement intégré concernant la jachère". Pour un tel programme, dont la forme reste à définir (Réseau ? Programme régional ?...), il serait utile de :

a) prendre en compte des **situations contrastées** par le climat, les sols et l'anthropisation (densité démographique, charge en bétail, intensification des systèmes de culture) ;

b) se situer à l'**interface "système écologique-système agraire"**, avec une approche interdisciplinaire ;

c) évaluer et expliquer les pratiques de jachère à **quatre échelles de perception** : la région, le terroir, l'exploitation, la parcelle.

**Evaluation régionale** : surfaces non cultivées, distinction jachères/savanes, typologie des jachères, productions ligneuses et herbacées, télédétection, systèmes agraires régionaux, dynamiques démographiques, diagnostic des filières bois, produits de l'élevage, oléagineux forestiers.

**Approche terroir** : échantillonnage sur l'enquête régionale, levés de terroirs et enquêtes, analyse des paysages, explication des cycles culture-jachère, relations agriculteurs-éleveurs, zones d'activités, réserves de terres, aspects fonciers, perceptions de la fertilité du milieu, dynamique démographique et sociale.

[1] CNRS/CEFE, BP 5051, 34033 Montpellier CEDEX

[2] ORSTOM, 5, Impasse Sherhazad, BP 434, 1004 Tunis El Menzah 1, TUNISIE

**Dynamique des exploitations agricoles** : système de production et d'exploitation, différents systèmes de culture de l'exploitation, place de l'élevage, type de jachères (délibérées, d'ajustement, de réserve foncière), explication des cycles cultures/jachère.

**Approche parcelle** :

- en zone de forêt humide : biologie des adventices, écophysiologie des ligneux, recherche sur les cultures "étouffantes" (plantes, densités de plantation, itinéraires techniques), les herbicides, les modes de défrichement, l'optimisation des temps de jachère eu égard à l'extinction des adventices et à la réalisation d'une biomasse aérienne minimale, la valorisation des jachères par l'arboriculture, le prélèvement de biomasse, etc ;

- en zone de savane : recherches sur l'accroissement de biomasse par optimisation de la croissance des ligneux ou plantations (arbres fourragers, de bois de feu ou de service), protection temporaire (feu et bétail), amélioration du bilan hydrique (petite hydraulique), gestion des états de surface, réhabilitation de sols dégradés ; recherches sur les techniques de substitution : arboriculture, jachère dérobée, plantes de couverture (vivante, morte), transferts organiques et chimiques, gestion de la faune tellurique (parasite et utile), prairie permanente ou sole fourragère, associations céréales-légumineuses, régénération de parcs, amendements, cultures en couloir, haies vives.

L'identification des techniques de valorisation ou de substitution peut se faire "en station" ou *in situ*, par enquête ou expérimentation en partenariat. Les partenaires désignés sont évidemment les paysans et éleveurs eux-mêmes, à condition que leur situation particulière cadre avec ces différents thèmes. Un partenariat à un niveau de décision plus large peut être nécessaire (associations de producteurs, ONG, projets de gestion de terroirs, projets d'appui à certaines filières, projets forestiers, etc.).

Il faudrait aussi identifier des recherches de base prioritaires, telles que les processus de dégradation des conditions culturales et des paramètres de fonctionnement : structure, porosité, faune du sol, réponse aux engrais, minéralisation, éléments nutritifs disponibles, états de surface ; dynamique des diaspores d'adventices et de la microflore, flore et faune parasites ; dynamique des ligneux et des herbacées sous l'effet du feu, du pâturage, du bilan hydrique, de l'encroûtement, dynamique des matières organiques du sol, relation avec les fertilisants minéraux, la structure et sa stabilité, les systèmes biologiques fixateurs d'azote ; anthropologie des systèmes fonciers et des modes d'intervention.

Il faudra tendre vers une harmonisation méthodologique pour ces recherches, mais en tenant compte de la diversité des situations.

## PROPOSITION POUR UN PROGRAMME RÉGIONAL INTITULÉ "ÉTUDE, AMÉLIORATION ET GESTION DE LA JACHÈRE EN AFRIQUE TROPICALE"

### Objectif du projet

L'objectif du projet est de mettre en place un programme d'étude, d'amélioration et de gestion de la jachère au niveau de terroirs villageois dans des pays de l'Afrique tropicale.
Il s'agit d'insérer le cycle culture-jachère, ou les modes de substitution à la jachère lorsqu'elle a disparu, dans une stratégie de développement durable.

En effet ce système de cycles culture-jachère a bien fonctionné jusqu'à une date récente. Actuellement, les temps de jachère se sont considérablement raccourcis. Parallèlement, les prélèvements de bois et de phytomasse sur les pâturages se sont accrus. Le feu contrarie également la remontée biologique par régénération naturelle, qui est devenue plus lente.
L'évaporation et l'érosion prennent de l'importance. Dans les zones densément cultivées, lorsqu'elle n'a pas disparu, on a limité la jachère naturelle à quelques années, incluses dans l'assolement. On a souvent cherché à compenser la perte de fertilité du sol, suite au raccourcissement de la jachère, par des apports d'engrais et de matière organique. Beaucoup de résultats montrent, à terme, un épuisement des sols, une acidification, et une baisse des rendements malgré l'apport d'engrais. La disponibilité en fumier et en engrais reste très limitée. La jachère joue le rôle de source de bois de feu (commercialisable), de petits fruits ; elle sert de pâturage aux animaux locaux ou transhumants. Même si à terme le recours à la jachère peut diminuer, il subsistera des parcelles qui seront abandonnées suite à la baisse des rendements et qu'il faudra gérer au mieux.

Le projet se déroule principalement en milieu paysannal, au niveau de quelques terroirs villageois représentatifs par pays. Après un diagnostic sur les rôles et l'importance de la jachère dans le système de culture d'un terroir déterminé, on essaiera d'introduire des techniques d'amélioration acceptables par le paysan. Il s'agit soit de techniques d'amélioration des jachères naturelles, soit de techniques alternatives à la jachère pour le maintien de la fertilité et la limitation de l'érosion. Le principe du projet repose sur le transfert entre pays de techniques ayant fait leurs preuves . Un volet expérimental et des recherches d'accompagnement sont entrepris pour les techniques les moins sûres.

Il s'agit donc de :

1) mettre en place des systèmes d'amélioration et de gestion de l'espace, intégrant la jachère en milieu paysannal (unité cible : le terroir villageois) ou proposant des modes de substitution lorsqu'elle a disparu.
Ces systèmes devront être adaptés à une dizaine de situations caractéristiques de l'Afrique tropicale ;

2) comparer et transférer des techniques agro-sylvo-pastorales entre les pays de la région ;

3) mettre en place une dynamique de recherche coopérative en réseau entre les organismes concernés ;

4) former des cadres techniques et scientifiques africains.

## Mise en oeuvre

La région du projet correspond aux régions sahélo-soudaniennes et soudaniennes de l'Afrique tropicale (entre 400 et 1200 mm de pluviosité moyenne annuelle).
L'ORSTOM a contacté plusieurs pays en vue d'une demande de financement à la Commission des Communautés Européennes. Les pays ayant actuellement manifesté leur intérêt au projet sont les suivants : Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Sénégal.

Le projet doit se dérouler sur 4 ans.

Les principales actions enteprises sont les suivantes:

1) Enquêtes dans des terroirs contrastés sur les rôles de la jachère : dans la restauration de la fertilité, la lutte contre les adventices et le parasitisme des cultures, comme source de bois de feu, comme pâturage. Les aspects sociaux devront particulièrement être pris en compte.
Il s'agit d'expliquer le cycle culture-jachère et de prévoir son évolution à moyen terme selon les régions.
Les rôles de la jachère sont nombreux et complexes dans les terroirs paysans où elle existe encore : remontée de la fertilité, pâturage, source de bois de feu, de petits fruits, de plantes médicinales, lutte contre les mauvaises herbes ; réserve foncière. Le système jachère est donc très lié au système social et il doit être étudié localement, région par région, au niveau de terroirs paysans, avant que des modifications et améliorations au système actuel soient proposés.

2) Introduction, au niveau des mêmes terroirs, de techniques d'amélioration de la jachère déjà expérimentées dans diverses situations tropicales, acceptables pour le paysan et adaptées selon les terroirs : jachères améliorées ; arbustes locaux à installer en fin de cycle cultural et d'une façon générale optimisation de la densité des arbustes locaux laissés dans la culture, pour accélérer la remontée de la fertilité durant la phase de jachère ; techniques de petite hydraulique de surface pour améliorer l'infiltration des pluies ; protection contre le feu durant les toutes premières années de jachère ; protection temporaire pour un pâturage différé, ou rotation des zones pâturées, etc...
Le projet contient donc un important volet relatif à des transferts de technologie entre pays pour des méthodes de substitution à la jachère. Ces transferts s'effectueront après consultations entre techniciens des pays de la région. Au cours de ces concertations, on décidera des expérimentations à mettre en place pour des techniques non encore vulgarisables.

3) Expérimentation pour les nouvelles techniques qui n'ont pas encore fait leurs preuves, ou démonstration, sur parcelles, de techniques ou pratiques qui ne sont pas acceptées par les paysans. Etude de méthodes alternatives à la jachère ; jachère dérobée, couverture végétale vivante ou morte. Recherches d'accompagnement.

4) Formation de cadres scientifiques et techniques. Il s'agit d'une part, de faciliter des stages de formation avec échanges de techniciens entre les pays concernés. Il s'agit, d'autre part, de permettre à des scientifiques d'acquérir une formation complémentaire, étant entendu que cette formation s'effectuera principalement sur le terrain.

5) Protection de l'environnement. La protection de l'environnement est un point très important du programme. L'un des objectifs de la jachère ou de ses substitutions est le maintien d'une couverture végétale du sol, d'un taux de matière organique suffisant pour assurer une bonne structure du sol, d'un cloisonnement du paysage grâce à des parcelles en végétation. Ces pratiques sont de celles qui permettent de lutter contre le ruissellement, le lessivage des nutriments et l'érosion, conduisant à terme à l'abandon des terres de culture et à la désertification. Par ailleurs, le maintien d'au moins quelques parcelles en jachère d'assez longue durée est un moyen d'assurer localement la conservation de la diversité de la flore et de la faune.

ORSTOM Éditeur
Dépôt légal : juin 1993
Impression
ORSTOM BONDY

ORSTOM Éditions
213, rue La Fayette
F-75480 Paris Cedex 10
Diffusion
72, route d'Aulnay
F-93143 Bondy Cedex
ISSN : 0767-2896
ISBN : 2-7099-1144-2

« Le terme jachère évoque aussi bien
une végétation foisonnante, le repos de la terre, sa fertilité,
qu'une pratique archaïque, une friche improductive...
En Afrique tropicale, la jachère est une pratique vivante.
Pour la faire progresser, il faudrait comprendre sans ambiguïté
ses fonctions et ses significations. »
*Illustration de couverture par Michelle Saint-Léger*