



SEMINAIRE INTERNATIONAL
LA JACHERÉ EN AFRIQUE TROPICALE
RÔLES, AMENAGEMENTS, ALTERNATIVES
DAKAR, 13 AU 16 AVRIL 1999

Résumés - Abstracts



Séminaire international
La jachère en Afrique tropicale
Rôles, Aménagements, Alternatives
Dakar, 13 au 16 Avril 1999

Résumés – *Abstracts*

Comité d'Organisation du Séminaire Jachère
IRD (ex ORSTOM), BP1386, Dakar, SENEGAL
Tel. : 221 832 34 80 Fax : 221 832 26 98
Email : ponpon@ird.sn

PRESIDENT DU SEMINAIRE :

Dr N. MBAYE, secrétaire exécutif de la CORAF

COMITE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL

Dr L.ABBADIE, biologiste du sol ENS Paris
Pr A.O. AWETO, géographe Univ. Ibadan
Pr M. BANOIN, zootechnicien, coordonnateur national Jachère au Niger
Dr P. BALLE, agroforestier, coordonnateur national Jachère en Côte d'Ivoire
Dr P. CADET, nématologue, Jachère Dakar
Dr M. DIATTA, forestier, coordonnateur national Jachère au Sénégal
Dr A. FAYE, zootechnicien, conseiller direction ISRA Dakar
Dr C. FELLER, pédologue, IRD Brésil
Dr C. FILLONNEAU, agronome, IRD Montpellier
Dr C. FLORET, écologue, coordonnateur régional Jachère Dakar
Pr S. GREGO, microbiologiste des sols, Univ. Tuscia, Viterbo Italie
Dr V. HIEN, agropédologue, coordonnateur national Jachère au Burkina-Faso
Dr P. JOUVE, agronome, directeur adjoint du CNEARC Montpellier
Pr P. LAVELLE, mésofaune du sol, IRD Bondy
Dr E. LE FLOC'H, écologue CNRS, Montpellier
Dr B. MALLET, agroforestier, CIRAD Montpellier
Dr M. NWALOZIE, écophysiologiste, coordonnateur scientifique de la CORAF
Dr R. PONTANIER, pédologue, Jachère Dakar
Dr A. RUSSEL SMITH, faune du sol NRI, Grande-Bretagne
Dr P.N. SALL, agroforestier, ISRA, Dakar
Dr G. SERPANTIE, agronome, Jachère Bobo Dioulasso
Dr L. SEINY-BOUKAR, pédologue, coordonnateur national Jachère au Cameroun
Dr J. WEBER, socio-économiste, IRD Paris
Dr. H. YOSSI, forestier, coordonnateur national Jachère au Mali

COMITE D'ORGANISATION

Mr le Directeur Général de l'ISRA du Sénégal
Mr le Représentant de l'ORSTOM au Sénégal,
Mr le Conseiller au Développement Rural auprès de la Délégation de la Commission Européenne au Sénégal
Mme A. BADJI, secrétariat Jachère, Dakar
Mlle M. BOUAMRANE, MAB/Unesco, Dakar
Mme I.BOTO, représentante du CTA Wangeninguen
Mme C. Da CONCEICAO SILVA, Jachère, Dakar
Mr M. DIATTA, ISRA, Dakar
Mr I. DIEDHIOU, Jachère, Dakar
Mlle F.DIONE, secrétariat Jachère, Dakar
Mlle ND.F. FALL, secrétariat Jachère, Dakar
Mr C. FLORET, Jachère, Dakar
Mr J. KUBLER, administrateur IRD, Dakar
Mr D. MASSE, Jachère, Dakar
Dr M. NWALOZIE, écophysiologiste, coordonnateur scientifique de la CORAF
Mr R. PONTANIER, Jachère, Dakar

CONTACTS

adresse : Secrétariat du séminaire international
La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagements, alternatives
Projet Jachère
BP 1386 Dakar Sénégal

Téléphone : (221) 832 34 80 Fax : (221) 832 26 98 (direct Jachère) ou (221) 832 43 07

Email : ponpon@ird.sn

SEMINAIRE INTERNATIONAL

(Dakar 13-16 avril 1999)

La jachère en Afrique tropicale : rôles, aménagements, alternatives

Dans les zones de savane au Sud du Sahara, les communautés de chercheurs, gestionnaires de l'espace et acteurs du développement rural, conduisent depuis quelques années des actions de recherche-développement sur les conséquences du raccourcissement du temps de jachère, pour le milieu rural et les sociétés agro-pastorales qui l'utilisent, ainsi que sur les moyens d'y remédier. Deux projets ont été initiés par un collectif de recherche du Nord et du Sud, soutenus par l'Union Européenne ; il s'agit du projet *Raccourcissement du temps de jachère biodiversité et développement durable en Afrique centrale et en Afrique de l'Ouest* (STD3/DG XII), et du projet *Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest* (7^{ème} FED / DGVIII)

Ainsi, depuis 1992, le programme régional coopératif de recherches, mené en réseau avec l'aide de l'Union Européenne et sous l'égide de la Conférence des Responsables de Recherche Agronomique en Afrique de l'Ouest et du Centre (CORAF), associe une cinquantaine d'institutions et organismes du Sud et du Nord autour du thème de la Jachère. L'IRD (ex ORSTOM) coordonne l'assistance technique scientifique.

Les différentes équipes de ce programme **Jachère en Afrique tropicale**, proposent, à l'occasion d'un Séminaire international, coorganisé et cofinancé par le CTA, l'UE, l'ISRA, l'IRD, le CRDI, l'Unesco et la COOP/France, qui se tient à Dakar du 13 au 16 avril 1999, de présenter à la communauté scientifique et à des acteurs du développement, les résultats de leurs recherches acquises au Burkina-Faso, Cameroun, Côte-d'Ivoire, Mali, Niger et Sénégal, et de confronter ces résultats avec ceux d'autres équipes. Le séminaire réunit 200 à 250 chercheurs et acteurs du développement du Nord et du Sud possédant une expérience sur le thème de la jachère en Afrique tropicale.

Des contributions sur les thèmes suivants sont présentées :

Session 1	Jachères et systèmes agraires
Session 2	Systèmes de culture permanente à jachère courte
Session 3	Jachère et fertilité
Session 4	Jachère et biologie du sol
Session 5	Végétation des jachères et succession post-culturale
Session 6	Les productions des jachères naturelles (bois et produits divers)
Session 7	La jachère fourragère naturelle et artificielle
Session 8	La jachère agroforestière
Session 9	Les haies-vives
Session 10	Réhabilitation des jachères dégradées
Session Posters	

INTERNATIONAL SEMINAR

Dakar 13-16 April 1999

Fallows in tropical Africa: roles, management, alternatives

OBJECTIVES

In the savanna zones of sub-saharan Africa, researchers, land developers and rural development agents have, over the past few years, undertaken research and development activities on the consequences of shortening of fallow periods for the rural environment and the agricultural societies which use them, as well as on ways to remedy these effects. Two projects were initiated by a research group from both North and South, with support from the European Union: *Reduction of the fallow period, biodiversity and sustainable development in Central Africa (Cameroun) and West Africa (Mali, Sénégal)* (STD3/DGXII) and *Improvement and management of fallow lands in West Africa* (7th FED/DGVIII). The IRD (ex ORSTOM) coordinates the technical and scientific aid.

Since 1994, the regional co-operative research program has developed a network, with funds from the European Union and under the aegis of the Conference of Agronomic Research Leaders in West and Central Africa (CORAF), that brings together institutions from both South and North around the theme of Fallow.

The different teams within this program “**Fallows in West Africa**” present the results of their research carried out in Burkina-Faso, Cameroon, Ivory Coast, Mali, Niger and Senegal at the International Seminar, co-organised by EU, CTA, CRDI, Unesco, COOP/France and IRD, in Dakar between the 13th and the 16th April 1999. They invite the scientific community, decision makers and development agents to share and compare their experiences. The seminar brings together 200 to 250 scientists and development agents from the North and the South with experience in the fallows of tropical Africa.

The seminar is structured around ten principal themes :

- Session 1** **Fallows and agrarian systems**
- Session 2** **Cropping systems with short-term fallows**
- Session 3** **Fallows and fertility**
- Session 4** **Fallows and soil biology**
- Session 5** **Vegetation of fallows and postcultural succession**
- Session 6** **The products of the traditional fallows**
- Session 7** **Forage production in traditional and improved fallows**
- Session 8** **Tree improved fallows**
- Session 9** **The live hedges**
- Session 10** **Rehabilitation of degraded fallows**
- Poster Session**

Table des matières - Table of contents

	Pages
Session 1	
Jachère et systèmes agraires <i>Fallows and agrarian systems</i>	1
Session 2	
Systèmes de culture permanente à jachère courte <i>Cropping systems with short-term fallows</i>	13
Session 3	
Jachère et fertilité <i>Fallows and fertility</i>	23
Session 4	
Jachère et biologie du sol <i>Fallows and soil biology</i>	43
Session 5	
Végétation des jachères et succession post-culturelle <i>Vegetation of fallows and postcultural succession</i>	61
Session 6	
Les productions des jachères naturelles (bois et produits divers) <i>The products of traditional fallows (wood and others)</i>	73
Session 7	
La jachère fourragère naturelle et artificielle <i>Forage production of traditional and improved fallows</i>	81
Session 8	
La jachère agroforestière <i>Tree improved fallows</i>	91
Session 9	
Les haies vives <i>The live hedges</i>	103
Session 10	
Réhabilitation des jachères dégradées <i>Rehabilitation of degraded fallows</i>	109
Session posters	117

Session 1

Jachère et systèmes agraires

Fallows and agrarian systems

Synthèse introductive de la Session 1

Jachère et systèmes agraires

Philippe JOUVE

La durée et la nature de la jachère ont été considérées par plusieurs auteurs (Boserup, Ruthenberg) comme un critère de différenciation majeur des modes d'exploitation du milieu et donc des systèmes agraires. En effet, en fonction du stade d'évolution de ceux-ci on observe des modalités différentes de la pratique de la jachère. Plusieurs communications du séminaire analysent ces modalités et l'importance relative des facteurs d'évolution de la jachère que sont, entre autres la pression foncière, la monétarisation des échanges et l'ouverture au marché des systèmes de production.

A travers ces analyses il apparaît qu'en fonction des stades d'évolution des systèmes agraires, on observe un changement dans les rôles et fonctions de la jachère. Si dans un premier temps celle-ci constitue un moyen privilégié de gestion de la fertilité des sols très vite elle est utilisée comme moyen de marquage foncier, avant de devenir un espace pastoral jouant un rôle essentiel dans l'alimentation des troupeaux.

Ce que montrent bien les communications du séminaire c'est que l'usage de la jachère et sa perception par les agriculteurs dépendent d'un ensemble de facteurs techniques, économiques sociaux et culturels. En conséquence toute proposition visant à modifier ces usages doit tenir compte de la pluralité de ces facteurs et plus globalement du stade d'évolution des systèmes agraires dans lesquels la jachère est insérée.

Fallows and agrarian systems

The duration and the type of fallow were considered by several authors (Boserup, Ruthenberg) as the main criteria of differentiation between farming systems. Indeed, the stage of evolution of the farming systems is linked to the characteristics of the fallow system. Several papers in this session analyse these characteristics and the relative importance of evolution factors, such as the pressure on land, the monetarisation of the exchanges and the opening of production systems to the market.

The roles and functions of the fallow changes when the farming system evolves. Initially, fallowing is a way to manage soil fertility, then fallowing secures land-use rights and finally fallow lands become areas of grazing for cattle.

The following papers show the farmers' perception of fallow depends on technical, economic, social and cultural factors. Consequently, any proposal aiming at modifying the use of fallow must take account the plurality of the factors involved and the stage of evolution of the farming system considered.

La pratique de la jachère en Afrique tropicale : caractérisation comparée du phénomène au Nigeria et au Cameroun

Guy Blaise NKAMLEU¹, François KAMAJOU² & James GOCKOWSKI¹

¹ Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). BP 2008 Messa, Yaoundé, Cameroun.

² Université de Douala, Cameroun.

Les connaissances sur les caractéristiques de la jachère sont indispensables, si l'on veut mieux poser la problématique de son remplacement. L'objectif de ce papier est de comparer les caractéristiques de la jachère au Cameroun et au Nigeria. Les données proviennent d'une enquête réalisée en 1996 simultanément dans les deux pays. Les résultats font ressortir que la jachère reste une pratique bien présente dans les systèmes de cultures traditionnels. Très pratiquée sur les champs de cultures vivrières et les champs de forêt, elle est moins présente sur les champs de case et les champs de cultures pérennes. Globalement, la jachère reste un mode d'utilisation des sols plus courant au Cameroun.

Jachère -Caractérisation -Type de champ -Cameroun -Nigeria.

Fallow practices in Tropical Africa: a comparative characterisation of phenomena in Cameroon and Nigeria

There is a clear need to understand the characteristics of fallow in order to seek appropriate alternatives. From a simultaneous study done in Cameroon and Nigeria, we assessed the specificity of fallow techniques in both countries and discovered that fallow practices remain important in traditional farming systems. Fallow is specifically applied in food crops and forest fields. They are less common in perennial fields and homegardens. Fallow practices remain the major land use technology in Cameroon.

Fallow - Characterisation - Field type - Cameroon - Nigeria.

Fallows in Western Kenya: presence, importance and role in the farming system

Joris De WOLF¹, Amadou NIANG¹, Bashir JAMAL¹ & Benjamin AMADALO²

¹*International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya.*

²*Kenya Agricultural Research Institute, P.O. Box 57811, Nairobi, Kenya.*

The potential of improving natural, short-term fallows through agroforestry in western Kenya was assessed through a study on 178 farms in 5 contrasting areas. Presence, duration and use of the fallow, and biophysical and socio-economic characteristics of the farm, have been observed.

Despite small farm sizes (0.2 to 2 ha), fallows are present. Farms with fallows ranged from 22 to 61 %, depending on the area. The duration varied between few months to few years, but is commonly two seasons. Farm size and, as a consequence, labour availability per area determined most the presence of fallow. Rainfall was negatively correlated to its presence. Farmers justified fallow mainly by soil fertility related arguments (61 %), labour shortage (43 %) and need for grazing land (24 %). Biophysical observations indicate these fallows are not able to fully restore soil fertility, eliminate noxious weeds or improve crop yields markedly.

Fallow – Farming system – Western Kenya.

La jachère dans l'Ouest kenyan: présence, importance et rôle dans le système agricole

Le potentiel d'amélioration des jachères naturelles de courte durée par l'agroforesterie en l'Ouest kenyan a été étudié sur 178 exploitations en 5 zones contrastées. Présence, durée et utilisation de la jachère, et caractéristiques biophysiques et socio-économiques de l'exploitation, ont été observées.

Malgré la superficie réduite des exploitations (0,2 à 2 ha), la jachère est toujours présente. Exploitations avec jachère varient entre 22 et 61 % selon la zone. La durée varie entre quelques mois et quelques années, mais le plus souvent deux saisons. La superficie et par conséquent la main-d'œuvre disponible par superficie sont déterminantes pour la présence de la jachère. Les précipitations sont corrélées négativement avec sa présence. Les paysans justifient la jachère surtout par des arguments liés à la fertilité du sol (61%), manque de main-d'œuvre (24 %) et besoins en terrains de parcours (24 %). Les observations indiquent que ces jachères ne sont pas capables de renouveler complètement la fertilité du sol, ni d'éliminer les mauvaises herbes ou d'améliorer significativement la production.

Jachère - Système de culture - Caractérisation biophysique et socio-économique - Ouest Kenya.

La perception de la jachère chez les Bwaba de Mamou (Province des Balé, Burkina Faso)

Manaka DOUANIO & Bernard LACOMBE

IRD (ex-Orstom), 01 BP 171, Ouagadougou, Burkina Faso.

Dans cet article est étudié un cas particulier de la conception qu'une population peut se faire de la jachère. L'étude se limite au village de Mamou, village bwaba de la zone d'observation INERA/IRD, du Burkina Faso. L'exploration linguistique amène à décomposer le concept de jachère selon différents axes : temps, espace et social. L'usage agricole, la propriété, la situation de géographie sociale ('ville' versus 'brousse'), les interdits montrent l'importance et la finesse du découpage de l'espace de la jachère dans la culture bwamu (pays Bwaba).

Jachères -Burkina -Bwa -Bwamu.

The perception of the fallow among the Bwaba of Mamou (Bale province, Burkina Faso)

This article treats a special case of a people's conception of fallow land. The study is limited to Mamou, a Bwaba village within the INERA/IRD observation zone of Burkina Faso. The linguistic work has led us to break down the concept of fallow according to different elements of time, space and social. Agricultural practices, land tenure, social geography ('town' versus 'bush'), and interdictions demonstrate the importance and subtlety of the division of fallow land in Bwamu culture (in Bwabaland).

Fallows - Burkina - Bwa - Bwamu.

Entre blocages fonciers et reconstitution de la fertilité : les modalités de la pratique de la jachère en Haute-Casamance

Sylvie FANCHETTE

IRD (ex-ORSTOM), BP 1386, Dakar, Sénégal.

En Haute-Casamance, l'extension spatiale des jachères a subi les contrecoups des politiques foncières et agricoles mises en place par le gouvernement depuis l'indépendance. D'une part, l'introduction d'engrais chimiques par les agences de développement agricole et l'utilisation croissante de la fumure du cheptel en expansion ont modifié le système de reproduction de la fertilité. D'autre part, les conditions de distribution des terres se sont transformées à l'avènement de la Loi sur le Domaine National (LDN) qui ne reconnaît de droit d'occupation du sol qu'aux exploitants valorisant leurs terres. Dans un contexte de pression démographique et d'éclatement des structures de régulation sociale, les modes de gestion de l'espace ont été profondément perturbés. La pratique de la jachère est en nette diminution là où les contradictions entre le droit coutumier et le droit moderne sont les plus flagrantes.

Jachères -Foncier -Intensification agricole -Haute-Casamance -Gestion des terroirs.

Between land jamming and fertility restoration : modes of fallowing in Upper Casamance

In Upper Casamance, the spatial extension of fallowing is perturbed by the agricultural politics and land tenure laws established by the government since Independence. On one hand, the introduction of chemical fertilizer by the development agencies and the growing use of manure from the expanding livestock have changed the reproduction system of soil fertility. On the other hand, the conditions of land distribution have been altered by the LDN which only recognizes land occupation right to settlers who improve their land. In a context of demographic pressure on land and the breaking down of social regulation structures, land control has been deeply disturbed. The agronomical use of fallowing is in sharp decline in the areas decrease the places where the opposition between traditional and moderne laws are the most pronounced.

Fallows - Land tenure - Cultural intensification - Upper-Casamance - Land managment.

Evolution de la place de la jachère dans l'utilisation de l'espace et des ressources d'une petite région au Sahel agro-pastoral nigérien

Maud LOIREAU, Jean-Marc D'HERBES & Eric DELABRE

IRD (ex-Orstom), Maison de la Télédétection, 500 rue J.F. Breton, 34093 Montpellier Cedex 05, France.

Pour comprendre la part respective des systèmes écologiques et sociaux en interaction sur un paysage, il est proposé de désagréger le paysage en Unités de Pratiques Homogènes (à travers un modèle d'utilisation des ressources et de l'espace) et en Unités Paysagères (grâce à l'interprétation d'images satellitales). Ensuite, le croisement de ces deux plans d'informations spatiales détermine des Unités Spatiales de Référence, sur lesquelles des bilans spatialisés ressources-usages multi-usages peuvent être établis. Appliquée au Sahel agro-pastoral nigérien, cette méthodologie permet de connaître la place des jachères (espace-ressource multi-fonctionnel) dans le paysage, leurs productions, leur distribution spatiale et leur évolution au cours du dernier demi-siècle, en relation avec les diverses activités humaines (agricole, pastorale et forestière).

Jachères -Paysage -Espace -Ressources -Usages -Sahel -Niger.

The evolution of fallow in the use of land and resources of a small agro-pastoral region of Nigerian Sahel

In order to understand the respective role of the social and ecological systems on landscape, we propose to break down the landscape in Homogeneous Practice Units (with a model for the use of space and resources) and Land Units (through the analysis of satelital images). Then, the intersection of both spatial plans determines Common Spatial Units, from which we are able to establish multi-functional resource-space balances. Applied to an agro-pastoral zone of Nigerian Sahel, this methodology allows the determination of the role of fallow lands in the landscape, the productions, the spatial distribution and the evolution since 1950, in relation to human activities (agricultural, pastoral and forest).

Fallows - Landscape - Space - Resource - Uses - Sahel - Niger.

Entre droit moderne et pratiques foncières locales : la jachère en sursis dans l'Ouest Burkina

Isabelle NIANOGO-SERPANTIE

IRD (ex-Orstom), BP 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Les différents textes fonciers au Burkina Faso depuis trois décennies traduisent les préoccupations des pouvoirs publics d'élaborer un système foncier adapté aux enjeux du moment : recherche de productivité, sécurisation des producteurs ruraux, et gestion durable des ressources naturelles. Ce système foncier moderne a privilégié deux pistes, à savoir : le monopole foncier de l'Etat, et la propriété privée, au sens du code Napoléon. Ceci a en revanche occulté systématiquement les jachères constitutives des domaines fonciers villageois, lignagers ou familiaux, qui sont pourtant garantes de sécurité pour leurs détenteurs, productivité des systèmes agro-sylvo-pastoraux locaux et protection de l'environnement, et ce, selon un système souple et ouvert. Ainsi depuis 20 ans, la jachère se trouve menacée et les détenteurs traditionnels piégés entre coutume et stratégies locales.

Jachère, foncier, droit, Burkina faso, migrants, autochtones

Between modern right and land tenure practices: fallow on reprieve in Western Burkina Faso

The various land-rights texts which have followed one another in Burkina Faso for three decades translate the aims of the public authorities to produce a land-tenure system adapted to the stakes of the moment: search for productivity, land security of the rural producers, and durable management of the natural resources. This modern land system privileged two ways: the land monopoly of the State, and the private property, within the meaning of the Napoleon code. These legal gropings systematically occulted the fallow-land, constitutive of the land owned by village, lineage or family, which is however an insurance of safety for their holders, productivity for the local agro-sylvo-pastoral systems and environmental protection, and this, according to a flexible and open system. Consequently, for 20 years, the fallow has been threatened and the traditional holders trapped between local habit and strategies.

Fallow, land tenure, right, Burkina Faso, migrants, natives.

Facteurs socio-démographiques explicatifs de la crise des jachères en zone soudanaise nord au Mali

Ousmane MAIGA

IRD (ex-ORSTOM), BP 84, Bamako, Mali

Cette étude est une tentative d'attribution de contenu social aux éléments démographiques qui affectent la pratique de la jachère. Les facteurs socio-démographiques les plus déterminants qui influencent les jachères dans le temps et dans l'espace sont : la densité, la structure et la composition des ménages, les relations de parenté, les activités économiques et un des phénomènes démographiques les plus couramment étudiés : les mouvements de population. Ces facteurs prennent de plus en plus de l'importance au détriment des alternatives paysannes de la gestion de la fertilité des sols mais aussi de la restauration de la végétation naturelle.

Jachère -Mali -Démographie -Sociologie.

Socio-demographics factors to explain the fallow crisis in the Northern Sudanian region of Mali

In this study we try to attribute the social factors to demographic elements which affect the fallow practices. The most important socio-demographic factors which affect fallow in time and space are: density, structure and composition of family, parents relationships, economical activities and one of the most commonly studied demographic phenomenon: population migration. These factors are becoming more and more important in regard to the farmer's choices in matter of management of soil fertility and also of restoration of natural vegetation.

Fallow - Mali - Demography - Sociology.

Systèmes de culture sur abattis-brûlis et déterminisme de l'abandon cultural dans une zone semi-aride du sud-ouest de Madagascar

Pierre MILLEVILLE¹, Michel GROUZIS¹, Samuel RAZANAKA² & Jacques RAZAFINDRANDIMBY²

¹ *Institut de Recherche pour le Développement, BP 434, Antananarivo 101, Madagascar.*

² *Centre National de Recherche sur l'Environnement, BP 1739, Antananarivo 101, Madagascar.*

Ce travail réalisé dans une zone semi-aride du sud-ouest de Madagascar décrit la conduite du système de culture sur abattis-brûlis et analyse l'évolution des rendements du maïs, les caractéristiques de l'enherbement et de certains paramètres de fertilité du sol en fonction de l'ancienneté de la mise en culture. Les rendements de maïs qui atteignent 1500 à 2000 kg.ha⁻¹ les premières années ne représentent plus que 100 à 800 kg.ha⁻¹ au-delà de la 6^e année de mise en culture. Parallèlement le recouvrement des adventices passe de moins de 10 % à 60 % et leur phytomasse épigée de 100 à 1000-2000 kg.ha⁻¹, voire 4000 kg.ha⁻¹ en année favorable. Les caractères physico-chimiques du sol se dégradent : baisse respective de 44, 55 et 60 % des teneurs en C, N et P assimilable en cinq ans de mise en culture; compactage et réduction de la macroporosité des horizons supérieurs humifères. Le déterminisme de l'abandon cultural est discuté en relation avec l'évolution de ces paramètres.

Dans son état actuel ce système de culture n'est pas durable. Différentes tendances se manifestent : fixation de l'agriculture, changement du système avec recours au travail du sol et introduction d'autres plantes : manioc, arachide, coton. L'introduction de longues périodes de jachères dans les successions culturales pourrait constituer une autre alternative.

Système de culture -Abattis-brûlis -Forêt dense sèche -Madagascar -Maïs (rendement) -Adventices (diversité, recouvrement, phytomasse) -Fertilité du sol (C, N, P, K, densité, perméabilité).

Shifting cultivation resulting in cropping abandonment in the semiarid region of south-western Madagascar

This work, carried out in the semiarid region of south-western Madagascar, describes on the one hand the features of shifting cultivation and studies on the other hand, the relationships between the corn yields, some characteristics of weeds and soil and the cultivation age. The corn yields which reach 1500 to 2000 kg.ha⁻¹ the first year drop to 100-800 kg.ha⁻¹ after the 6th year of cultivation. In the same way the weed cover goes up from less than 10 % to 60 % and their aboveground phytomass from 100 to 1000-2000 kg.ha⁻¹. In favourable climatic conditions this latter can reach 4000 kg.ha⁻¹. Between the first and the 5th year of cultivation, the upper layer of the soil loses respectively 44, 55 and 66 % of their initial content in C, N and available P. Physical properties are also degrading. The determinism of the cropping abandon is discussed in relation with the evolution of these parameters.

This slash-and-burn cropping system is not sustainable. Different options like fixed cropping systems, changes in cropping system with soil labour and introduction of new plants (cassava, peanut, cotton), and the introduction of fallowing in the traditional cropping system must be proposed.

Shifting cultivation - Dry forest - Madagascar - Corn (yields) - Weeds (diversity, cover, phytomass) - Soil fertility (C, N, P, K, density, permeability).

Organisation et dynamique des systèmes de production dans le terroir de Bandafassi (Sénégal Oriental). Incidences sur la pratique de la jachère

P. NDIAYE¹, A. BA & J. BOULET²

¹ UCAD, Dakar, Sénégal.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386, Dakar, Sénégal.

Le terroir villageois de Bandafassi est marqué par la coexistence de deux groupes ethniques, Bédik et Peul, qui ont mis en place des systèmes de production assez voisins, fondés sur le défrichement et la pratique de la jachère pour reconstituer la fertilité du sol.

Les différences apparaissent nombreuses par ailleurs, démographiques, religieuses et organisationnelles. Le rapport de nombre est en faveur des Peul, derniers installés dans le terroir, musulmans et individualistes, alors que la gestion coutumière du foncier agricole est l'apanage des Bédik dont l'organisation sociale privilégie les pratiques communautaires.

La compétition qui se développe actuellement, pour le contrôle de la terre, révèle une stratégie d'occupation de l'espace qui se traduit par une exacerbation des défrichements, un raccourcissement des temps de jachère non justifié par des raisons techniques, mais par des raisons conjoncturelles et sociologiques. La mise œuvre de la loi foncière dite «du Domaine national », suite à l'application de la décentralisation explique largement cette évolution.

Système de production -Terroir -Foncier -Jachère -Défrichement -Champ -Cultures -Conseil rural

The organisation and the production systems dynamics in Bandafassi village (Senegal). Effects on the practice of fallow

The Bandafassi village is marked by the coexistence of two ethnic groups, the Bedik and the Peul, who have implemented quite similar production systems based on clearing and fallowing to reconstitute soil fertility.

Yet, various differences appear at the demographic, religious and organisational levels. The Peul, who outnumber the Bedik and were the last to settle in the village, are Muslim and individualistic, whereas customary agricultural land management is the prerogative of the Bedik whose social structure favour community practice.

The growing competition for land control reveals a space occupation strategy resulting in exacerbating fallowing and the shortening of fallow periods which find no technical justifications.

Production systems - Village - Land - Fallow - Clearing - Field - Cultivation - Rural committee.

Evolution contemporaine de la place de la jachère dans les savanes cotonnières. Cas de Bondoukui (Burkina Faso)

Georges SERPANTIÉ, Jean-Noël THOMAS & Manaka DOUANIO

IRD (ex-Orstom), BP 171 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

L'évolution contemporaine des modes d'utilisation des terres a été examinée à partir de deux sites-test de 40 et 160 km² dans la région de Bondoukui (climat soudanien), représentatifs de deux milieux caractéristiques de la zone cotonnière burkinabé. 1) Les terres limoneuses du «bas-glacis» fertiles mais contraignantes pour l'agriculture manuelle, fortement colonisées par les migrants Mossi. 2) Les terres moins fertiles du «plateau», sableuses ou gravillonnaires, portant les principaux villages autochtones Bwa. La méthode, centrée sur une cartographie nformatisée de l'occupation des sols, rapportée à des cartes foncières et agro-pédologiques, permet d'établir des statistiques d'utilisation de l'espace en rapport avec chaque type de sol et chaque groupe social. S'agissant surtout d'une population de migrants sans droits fonciers, et dans un contexte d'attrait des producteurs pour les sols les plus limoneux, le processus de saturation du milieu et la "crise" de la jachère qui en découle concernent des situations particulières représentant ¼ du territoire exploitable (sols limoneux, terroirs de migrants, bordures de forêts classées). Sur les terres plus grossières, les jachères, encore longues mais surexploitées et appauvries, appellent un effort de gestion.

Burkina -Soudanien -Coton -Jachère -Utilisation du sol -Migrants -Autochtones

Evolution in the role of fallow-land in the savanna cotton regions. The case of Bondoukui (Burkina Faso)

The dynamic of land use in the sudanian cotton region was examined on two test-sites of 40 and 160 km², near Bondoukui (Burkina Faso). They are representative of two typical environments of this area. First, fertile silty soils of the lowlands, once constraining for former agriculture but attractive for sorghum and cotton producers. Secondly, a sandy and gravely plateau, where the natives Bwa village are. The method focused on a computerised diachronic mapping of land use, at different time scales, compared to social and agro-pedological maps which permits the establishment of land use statistics in relation to each soil type or social group. An immigrant population, equipped with oxen ploughs, with less land rights than natives, was attracted by certain types of soils for cropping sorghum and cotton. This exogenous pressure complicates the saturation process of land by the fields. The crisis of fallowing, that is, its scarcity in regard to its functions, concerns only particular sites, on a quarter of arable lands: silty soils, migrant territories, forest borders. Fallows of medium duration remain on the plateau, but their functions are degraded by over-grazing and soil depletion. They need a better management.

Burkina - Cotton - Fallow - Land-use - Immigrants - Natives.

Session 2

Systèmes de culture permanente à jachère courte

Cropping systems with short-term fallows

Synthèse introductive de la Session 2

Systèmes de culture permanente à jachère courte

Victor HIEN¹, René BILLAZ², Zacharie SEGDA³ & Karim TRAORE⁴

¹ INERA, 03 BP 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

² 186, Chemin des Fesquets, 34820 Assas, France.

³ INERA Station de Kouaré, BP 208 Fada N'Gourma, Burkina Faso.

⁴ INERA Station de Farako-Ba, 01 BP 910 Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso.

Si on considère les enjeux à moyen terme (2010), la substitution des pratiques actuelles par des jachères de très courte durée est une Session crucial pour le développement rural. Les acquits récents de la Recherche Développement offrent heureusement un large éventail de solutions pour l'amélioration des jachères de courte durée. L'utilisation des plantes de couverture pourrait constituer une alternative prometteuse. Si leur développement est satisfaisant, elles manifestent de très intéressantes propriétés nettoyantes, protectrices de la surface du sol, d'apport d'azote dans le cas des légumineuses et de recyclage des nutriments, d'amélioration des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol. Les rendements des cultures suivantes augmentent alors fortement.

La place de ces plantes de couverture (dont certaines sont des cultures fourragères) dans les systèmes de culture est maintenant beaucoup mieux cernée grâce à l'utilisation d'herbicides et à la disponibilité d'équipements *ad hoc* pour le semis direct. En créant des litières abondantes, qui permettent une activité biologique intense dans le sol, la durée de ces jachères améliorées peut être réduite à la seule saison sèche, résolvant ainsi le passage à une agriculture continue.

Toutefois les conditions minimales de fertilité du profil cultural doivent être définies dans les différentes situations et les corrections assurées. Par ailleurs, dans les milieux semi-arides (pluviométrie inférieure à 500 mm) et de sols très argileux, l'établissement et la gestion de couverture permanente ne sont pas encore maîtrisés. La vaine pâture et les feux constituent en outre des handicaps au maintien des couvertures en saison sèche. Des efforts conséquents sont plus que jamais nécessaires pour créer, valider et diffuser des alternatives adaptées aux différents systèmes de cultures et d'élevage, et pour mieux comprendre et maîtriser les relations sol-plante sous couvertures permanentes.

Jachères -Systèmes de culture -Plantes de couverture -Fertilité des sols -Tropiques.

Cropping systems with short-term fallows

Taking into account the mid-term challenges (2010) the substitution of present fallows by very short term ones is a crucial point for rural development. Recent Research-Development results offer a large number of new alternatives. The most promising are based on the use of cover-crops, sown within the preceding crop. When their vegetative development is strong enough they have various interesting properties, mainly: weed cleaning, soil surface protection, Nitrogen fixation and nutrient recycling, soil physical and chemical characteristics improvement, as well as activities enhancement of soil biological activities. The yield of the following crops increases very significantly.

The management of the cover-crops (some of them are pasture grasses) in the cropping systems has been drastically improved, through the use of herbicides and new equipment for direct-sowing (inside the cover-crop mulches). When abundant, the litter can enhance the soil biological activities to such a point that the duration of the fallow can be reduced to the dry season, resolving the problem of continuous cultivation.

Nevertheless, minimal conditions of soil fertility must be fulfilled, and, in some specific conditions (semi-arid zones, high clay content soils..) the establishment and management of cover-crops are not yet well mastered. Furthermore, common cattle grazing and fire are serious dangers for cover-crops during the dry season. Important efforts must be maintained in the future to create, validate and diffuse alternatives for the many types of cropping and grazing systems, as well as to get a better understanding of plant - soil relationships under permanent litters.

Fallow - Cropping systems - Cover-crops - Soil fertility - Tropics.

Introduction à la jachère cultivée dans les systèmes de culture du Nord Bénin

A. Jonas DJENONTIN & Moutaharou AMIDOU

RD BORGOU, CRA NORD INRAB BP 03 Ina

L'adoption des nouvelles technologies dans les exploitations agricoles est faible. Une nouvelle approche systémique est mise en œuvre pour garantir un meilleur transfert des nouvelles technologies au niveau des exploitations et des terroirs villageois. Cette nouvelle approche combine au mieux plusieurs technologies pour répondre à une situation donnée de l'exploitation. Elle propose un système intégré de production qui est une amélioration du production par rapport au système en cours dans les exploitations du terroir villageois. Elle se base sur une intégration de l'agriculture et de l'élevage, une diversification des cultures, la gestion rationnelle de la fertilité des sols, la restauration de la strate arborée et l'intensification des productions. L'introduction de la jachère cultivée de *Mucuna ssp* dans le cadre de la diversification des cultures et de l'intégration agriculture-élevage a permis la gestion rationnelle de la fertilité des sols et l'augmentation des productions céréalières et du coton.

*Transfert -Système intégré -Système amélioré -Assolement -Rotation -Jachère -Mucuna -Fertilité -
Productions.*

The introduction of cultivated fallows in the agricultural systems of Northern Benin

The adoption of new technologies by farm-holders is rare. A new system of approach was developed to improve the transfer of technologies to smallholders. This new approach combines several technologies to fit given farm situations. Current production systems were improved by using an integrated production system based on the integration of crops and livestock, on multiple cropping, on a rational management of soil fertility, on the restoration of tree cover and on the intensification of production. The introduction of the cultivated fallow mucuna to diversify the production and the integration crops-livestock helped manage rationally the soil fertility and increase cereal and cotton yields.

*Transfer - Integrated system - Improved system - Crop rotation - Fallow - Mucuna - Fertility -
Crop yield.*

Utilisation de jachères améliorées pour la restauration de la fertilité d'un sol ferrallitique fortement érodé du Centre-Cameroun

Raphaël AMBASSA-KIKI¹ & Olaolu BABALOLA²

¹ IRAD, BP 2067 Yaoundé, Cameroun.

² Department of Agriculture, University of Ibadan, Ibadan, Nigeria.

L'étude utilise un champ de 500 m² fortement érodé ayant servi de parcelle nue (jachère nue de Wischmeier) pendant trois ans pour la détermination de l'indice d'érodibilité (facteur K) du sol lors de précédents travaux sur l'étude de l'érosion à Minkoameyos, dans la région de Yaoundé. Les 5 traitements étudiés sont issus d'un essai factoriel incomplet 3 x 2 combinant trois types de jachère et deux méthodes de travail du sol. Il s'agit de : (a) une jachère naturelle non labourée (NN), (b) une jachère à pueraria (*Pueraria phaseoloides*) préalablement labourée au motoculteur (LP) ou non (NP), et (c) une jachère à flemingia (*Flemingia congesta*) labourée (LF) ou non (NF). Le pueraria et le flemingia sont deux légumineuses améliorantes. L'expérience a déjà duré deux ans. Les paramètres évalués étaient le pourcentage de levée avant établissement des jachères plantées, et les éléments d'appréciation de la fertilité chimique du sol (acidité échangeable, pH, somme des bases, P assimilable, etc.). Les résultats montrent l'absence d'influence significative du travail du sol sur la levée des légumineuses et sur l'évolution ultérieure des caractéristiques du sol. D'autre part, on a observé une augmentation hautement significative ($P < 0,01$) des éléments de la fertilité entre le premier prélèvement et le dernier, cependant cette amélioration générale des paramètres du sol ne diffère pas significativement entre les cinq traitements bien qu'on observe des valeurs plus élevées dans le sens LF/NF > LP/NP > NN.

Fertilité du sol - Jachères - Légumineuses - Restauration - Sol ferrallitique.

Rehabilitating the fertility of a strongly eroded ferrallitic soil in Central Cameroon

A 3 x 2 incomplete factorial experiment was conducted in a strongly eroded ferrallitic soil (Ferralsol) that had previously served for three years as a 500-m² Wischmeier bare fallow plot for the determination of soil erodibility index (K factor) at Minkoameyos, Yaoundé region. The 5 treatments tested for two years were a combination of three fallow types and two tillage practices, i.e.: (i) non-tilled natural fallow (NN), (ii) pueraria (*Pueraria phaseoloides*) fallows tilled (LP) and non-tilled (NP), and flemingia (*Flemingia congesta*) fallows tilled (LF) and non-tilled (NF). Pueraria and flemingia are two leguminous species. Parameters evaluated were the percentage of seedling emergence (PSE) before fallow establishment, and soil chemical fertility factors (exchangeable acidity, pH, sum of bases, available P, etc.). Results showed no significant effect of tillage practice on PSE and on further evolution of soil properties. On the other hand, a highly significant increase ($P < 0.01$) of soil fertility factors was observed with time (i.e. between the first and last sampling), however, this general improvement of soil parameters was not significantly different among treatments though higher values were recorded in the order LF/NF > LP/NP > NN.

Fallows - Ferrallitic soil (Ferralsol) - Legume - Rehabilitation - Soil fertility.

Potential of herbaceous leguminous cover crops in the fallow systems of the savanna zone in northern Nigeria

R.J. CARSKY

International Institute of Tropical Agriculture, BP 08-0932 Cotonou, Benin.

One-year fallows improved by annual herbaceous leguminous cover crops, such as mucuna and lablab, are possible alternatives to natural fallow. Six trials were initiated in northern Nigeria in 1995 to study the effects of fallows planted with cover crops on a subsequent crop of maize in 1996. Total dry matter of maize was increased by 61% with mucuna and by 56% with lablab compared with natural fallow. Increases following cowpea varied with the variety. July planting of mucuna, lablab, crotalaria, and cowpea resulted in average N fertiliser replacement values of 6 kg/ha at Bauchi and 14 kg/ha at Kaduna. Application of a small amount of P fertiliser (9 to 18 kg P/ha) resulted in higher N fertiliser replacement values of 20 to 30 kg/ha. Data from northern Nigeria and Benin show that approximately 30 to 50% of mucuna residue are lost during the dry season even when protected from fire and grazing. Factors that should be taken into account in the design of improved cover crop fallow systems are discussed.

Cover crops - Savanna - Rotation - Maize - Mucuna - Lablab - Cowpea - N fertiliser replacement value.

Potentiel des légumineuses de couverture dans les jachères améliorées de courte durée dans la zone des savanes du nord du Nigéria

Six essais ont été initiés dans le nord du Nigeria en 1995 pour étudier l'effet des jachères améliorées à base des plantes de couverture légumineuses, sur une culture de maïs en 1996. Le rendement en matière sèche du maïs a été augmenté de 61% par un précédent mucuna et 56% par un précédent dolique comparés à la jachère naturelle. L'effet de la rotation avec du niébé sur le rendement maïs a varié selon la variété. La jachère à base du mucuna, de la dolique, du crotalaire, et du niébé, tous semés en juillet, a permis un apport moyen d'azote de 6 kg/ha à Bauchi et 14 kg/ha à Kaduna. L'application de l'engrais phosphaté aux légumineuses permet d'augmenter encore plus l'apport de l'azote au maïs. La faible persistance des résidus du mucuna en saison sèche explique la valeur relativement faible de la jachère dans la zone de savanes. Des facteurs qui doivent être pris en compte pour le développement des systèmes de jachère améliorée sont discutés.

Jachères améliorées -Plantes de couverture -Savanes -Maïs -Mucuna -Dolique -Niébé

Longterm fallow effects of *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit on weed growth and composition in Cassava intercropped with Maize in Nigeria

David CHIKOYE, I. Okezie AKOBUNDU & Friday EKELEME

International Institute of Tropical Agriculture, PMB 5320, Ibadan, Nigeria.

Studies to investigate the effect of type of fallow and frequency of cropping on weed growth and composition in maize intercropped with cassava were conducted at the International Institute of Tropical Agriculture, Nigeria, from 1989 to 1998. Planted fallow (*Pueraria phaseoloides* and *Leucaena leucocephala*) and natural bush fallow were the main treatments. Frequency of cropping (continuous, 1 year crop followed by 1 year, 2 years or 3 years of fallow) were the subplot treatments. Preliminary results indicated that intensification of cropping decreased crop yield, increased the degree of weed infestation, and changed the predominant types of weeds over time. Generally, planted fallow had higher crop yield than natural bush fallow except in cassava in 1993 and 1994 where natural bush fallow had higher crop yield than planted fallow. Continuously cropped plots and plots cropped every other year had the lowest crop yield; crop yield improved with increase in length of fallow in both crops. The yield trend was best represented by linear and polynomial functions ($R^2=0.68$ to 0.92). Weed dry matter increased exponentially and was best described by polynomial functions in all types of fallow and in all frequencies of cropping. Weed dry matter was higher in natural bush and *L. leucocephala* fallow than in *P. phaseoloides* fallow in all years except between 1992 and 1995 when weed dry matter in *L. leucocephala* was lower than natural bush fallow. After 9 years, weed composition changed from dominance by perennial to annual weeds in continuously cropped plots. In *L. leucocephala* fallow, there was a high presence of volunteer seedlings of the fallow species.

Les effets à long terme de jachères à *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth, et *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, sur la croissance et la composition des adventices dans des cultures associées manioc-maïs au Nigeria

Les enquêtes pour connaître l'effet des types de jachère et la fréquence des cultures sur la croissance et la composition des adventices dans des champs où le manioc est cultivé avec le maïs, ont été menées à l'Institut International d'Agriculture Tropicale du Nigeria de 1989 à 1998. La jachère à *Pueraria phaseoloides*, la jachère à *Leucaena leucocephala* et la jachère naturelle étaient les traitements majeurs. Les fréquences de culture (en continu, 1 an de culture suivi de 1 an, 2 ans ou 3 ans de jachère) constituaient les traitements par parcelle. Les résultats préliminaires ont montré que l'intensification de la culture diminuait le rendement, augmentait le niveau d'infestation des adventices et changeait les types d'adventices prédominants avec le temps. Les jachères cultivées avaient généralement un rendement plus élevé que les jachères naturelles sauf dans la culture de manioc en 1993 et en 1994 où les jachères naturelles avaient un rendement plus élevé que les jachères cultivées. Les parcelles continuellement cultivées et les parcelles cultivées tous les deux ans avaient les rendements les plus bas. Les rendements se sont améliorés avec l'augmentation dans la durée de la jachère. La courbe de rendement était bien représentée par les fonctions linéaires et polynomiales ($R^2=0.68$ et 0.92). Les adventices sèches augmentaient exponentiellement et étaient mieux décrites par les fonctions polynomiales dans tous les types de jachère et dans toutes les fréquences de culture. La quantité de matière sèche des adventices était plus élevée dans la jachère naturelle et la jachère à *L. leucocephala* que dans la jachère à *Pueraria phaseoloides*, pour toutes les années sauf entre 1992 et 1995 quand la quantité d'adventices était plus faible dans la jachère à *L. leucocephala* que dans la jachère naturelle. Après 9 ans, la composition des adventices a changé avec dominance des pérennes par rapport aux adventices annuelles dans les parcelles continuellement cultivées. Dans la jachère à *L. leucocephala*, il y avait une présence élevée de plantules d'espèces de jachères.

Utilisation des plantes de couverture comme substitution à la jachère pour la culture de la canne à sucre en Côte-d'Ivoire

N'Guessan Alphonse KOUASSI

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Direction Régionale de Bouaké, 01 BP 633 Bouaké 01, Côte-d'Ivoire.

Malgré l'apport à dose quelquefois assez forte d'engrais minéraux et azotés, les sols ferrallitiques tropicaux sous culture de canne à sucre connaissent des baisses de fertilité qui se traduisent par des pertes importantes de rendement. Ces pertes de fertilité sont dues à une déficience en éléments minéraux, en matière organique ou même à des problèmes de structure du sol. La jachère peut être une solution à ce problème, mais en culture de canne à sucre, il est difficile de pratiquer des jachères naturelles de longue durée. Cette étude se propose d'évaluer l'action de quelques plantes de couverture dans l'amélioration des jachères en culture de canne à sucre. Quatre plantes : le calopogonium, le canavalia, le crotalaria, et le mucuna ont été étudiées. Sur la base de la maîtrise des adventices, ces plantes ont donné les résultats suivants : 92%, 74%, 69%, et 67% des adventices ont été respectivement maîtrisées par le crotalaria, le mucuna, le calopogonium, et le canavalia. Sur la base de leur impact sur le rendement de la canne à sucre cultivée après ce type de jachère améliorée, le crotalaria et le mucuna ont entraîné un rendement en tonnes de sucre extractible par hectare supérieur au témoin (la jachère naturelle) de même durée.

Jachère améliorée - Légumineuses - Plantes de couverture - Calopogonium - Canavalia - Crotalaria mucuna

Use of plant cover as a substitute to fallow for sugar cane cropping in the Ivory Coast

Despite the application, sometimes at considerable quantity, of chemical fertilisers to tropical ferrallitic soil, its fertility when growing sugar cane often decreases. This is expressed by a considerable drop in crop yield.

These losses of fertility are usually caused by nutrient deficiencies or structural problems in the soil. Fallowing can be a solution to this problem but the cultural conditions of the sugar cane business don't allow the practice of long-lasting natural fallows. This study has for its goal, the evaluation of the effects of some plant covers in the improvement of fallow for sugar cane crops. Four plants: calopogonium, canavalia, crotalaria and mucuna were studied. For their ability to control weeds, the following results were observed: 92%, 74%, 69%, and 67% of the weeds were respectively controlled by crotalaria, mucuna calopogonium and canavalia. Based on their impact on the soil through the subsequent sugar cane crop, the yield expressed in tonnes of extractable sugar per hectare (tse/ha) of the cane crops following the crotalaria and the mucuna were higher than that of the control (the natural fallow).

Improved fallow - Legume - Plant-cover - Calopogonium - Canavalia - Crotalaria - Mucuna.

Etude de l'influence d'un précédent avec légumineuse herbacée, et d'une jachère courte de deux ans sur la productivité du maïs au nord de Côte-d'Ivoire

A. N'GORAN¹, A. N'GUESSAN¹, V. ALLA² & D. MEYA³

¹ CNRA, Cocody 08 BP 33 Abidjan 08, Côte-d'Ivoire.

² CNRA, Bouaké 01 BP 633 Bouaké 01, Côte-d'Ivoire.

³ CNRA, Ferke 01 BP 121 Ferkessédougou, Côte-d'Ivoire.

Cette étude conduite en zone de savane du nord de la Côte-d'Ivoire, compare la productivité du maïs sur une jachère courte de deux ans et sur divers précédents légumineuses herbacées. La productivité est évaluée par le format de l'épi, le format du grain et le rendement en grains.

Le maïs utilisé est la variété composite Ferké 7928. Les légumineuses testées sont l'arachide, le niébé, le soja et le mucuna.

C'est un essai bi-factoriel qui s'échelonne sur deux campagnes agricoles. Cinq précédents culturaux sont combinés à trois doses d'engrais azoté (urée à 46% N).

Les résultats montrent pour tous les paramètres de productivité étudiés, que les précédents avec légumineuses herbacées sont plus avantageux que la jachère naturelle de deux ans. Les rendements en grains sont en moyenne de 29,78 q.ha⁻¹ pour les précédents avec légumineuses et de 17,45 q.ha⁻¹ pour la jachère naturelle. Parmi les précédents avec légumineuses le niébé et l'arachide ont donné les meilleurs résultats. Les doses d'urée influencent la productivité du maïs dans la jachère naturelle et non dans les précédents avec légumineuses.

Précédents avec légumineuses herbacées -Jachère courte -Dose d'urée -Productivité du maïs.

Study of the influence on maize productivity when preceded by a herbaceous legume and a short-term fallow in the northern Ivory Coast

This study carried out in the northern savanna of the Ivory Coast compares the maize productivity on soils preceded by a two years short-term fallow and various previous herbaceous legumes. The maize productivity is valued by the ear format, the grain format and the grain yield.

The maize variety used is Ferké 7928. The tested legumes are groundnut, cowpea, soyabean, and mucuna.

It is a two factorial trial, which is spread over two agricultural campaigns, that combines five types of preceding crops and three doses of nitrogenous fertiliser (urea à 46%N).

The results show advantages when preceded by legumes rather than natural fallow. The average grain yield is 29,78q.ha⁻¹ for legumes and 17,45 q.ha⁻¹ for natural fallow. Among the tested legumes the cowpea and the groundnut give the best results. The urea doses influence the maize productivity in the natural fallow and not in the legume.

herbaceous legume - Short-term fallow - Urea doses - Maize productivity.

Utilisation de *Mucuna cochinchinensis* pour le contrôle des adventices et pour l'amélioration des rendements de riz pluvial en rotation en zone soudanienne du Burkina Faso

Zacharie SEGDA¹, Victor HIEN² & Mathias BECKER³

¹ INERA, Station de recherches agricoles de Kouré, BP 208 Fada N'Gourma, Burkina Faso.

² INERA, 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso.

³ ADRAO/WARDA, BP 2551, Bouaké, Côte-d'Ivoire.

Une expérimentation a été conduite en 1996 afin d'examiner la contribution de *Mucuna cochinchinensis* dans l'amélioration de la productivité d'un sol acide en zone soudanienne du Burkina Faso. Les traitements principaux étaient composés de jachère naturelle, de jachère améliorée (mucuna), de coton, de maïs, de maïs/mucuna, de sorgho, et de sorgho/mucuna.

En 1997, les parcelles ont été subdivisées (0 et 60 kg N. ha⁻¹) et le riz pluvial semé sur toutes les parcelles afin d'évaluer les effets résiduels des différents précédents culturaux sur le rendement du paddy et les adventices. L'association du mucuna avec les céréales entraîne une réduction de la phytomasse aérienne du mucuna de 52% (avec le maïs) et 71% (avec le sorgho), par rapport à une surface en culture pure. On observe également une diminution du rendement grains des céréales de 9% (pour le sorgho) et 5% (pour le maïs) quand elles sont associées au mucuna, en comparaison avec des surfaces en culture pure. Cependant, la culture associée maïs/mucuna et sorgho/mucuna apporte 36 et 10% de rendement supplémentaire en terme de phytomasse totale, respectivement de maïs et de sorgho par rapport à une surface en culture pure. On observe une diminution de la pression des adventices sous *M. cochinchinensis*, surtout en jachère améliorée. De même, les précédents mucuna (jachère annuelle) et l'association sorgho/mucuna contribuent à une augmentation significative du rendement paddy et de la phytomasse totale du riz pluvial venant en rotation par rapport aux autres traitements. Ces résultats suggèrent que le mucuna peut manifester de grandes potentialités dans les systèmes de rotations et associations de cultures de la zone de savane tropicale.

*Jachère améliorée -Mucuna cochinchinensis -Association céréales/légumineuses -Adventices -
Fertilité du sol -Riz pluvial -Burkina Faso.*

Use of *Mucuna cochinchinensis* to control weeds and to improve subsequent upland rice yield in the Sudanian zone of Burkina Faso

An experiment was set up in 1996 to study the contribution of *Mucuna cochinchinensis* to the improvement of acid soil productivity in the Sudanian zone in Burkina Faso. Main treatments were natural fallow, improved fallow (mucuna), cotton, maize, intercropping maize and mucuna, sorghum, intercropping sorghum and mucuna. In 1997, plots were subdivided (0 and 60 kg N. ha⁻¹) and rice was sown in all plots to determine previous cropping system residual effect on weed and paddy yield.

Intercropping cereals and mucuna reduce above dry matter yield (DMY) of mucuna from 52% (with maize) and 71% (with sorghum) compared with sole crop. Cereal grain yield was also reduced from 9% (sorghum) and 5% (maize) when intercropping with mucuna, compared with sole cropping. Intercropping maize and sorghum with mucuna still gave respectively 36 and 10% of supplementary yield of above total dry matter productivity compared with sole cropping. Improved fallow also reduces weed pressure. Mucuna previous cropping (annual fallow) or intercropping sorghum with mucuna significantly improves the yield of paddy and the dry matter yield of upland-rice compared with other treatments.

These results suggest that mucuna can have high potential in intercropping and rotational crop sequences in the tropical savanna zone.

*Improved fallow - Mucuna cochinchinensis - Intercropping cereals/legumes - Weeds - Soil fertility
- upland rice - Burkina Faso.*

Session 3

Jachère et fertilité

Fallows and fertility

Synthèse introductive de la Session 3

Jachère et fertilité

Georges SERPANTIE¹ & Badiouri OUATTARA²

¹ IRD (ex-Orstom), BP 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

² INERA, BP 7192, Ouagadougou, Burkina Faso.

La fertilité est une convention permettant de juger et de classer des milieux en fonction des conditions générales (potentialités, contraintes) qu'ils offrent à moyen terme pour un système de production donné. Certains indicateurs, indices visuels ou paramètres analytiques bio-physico-chimiques sont exploitables pour ce jugement dans des conditions précises. Dans le système de culture tropical paysan itinérant, la jachère est réputée maintenir la fertilité du milieu. Elle est en effet le siège d'une réhabilitation naturelle de certains processus et paramètres du milieu dégradés par la phase culture. Les processus de régénération dépendent tellement de l'état laissé par la phase culture que l'étude doit être menée à l'échelle du cycle complet. Les différentes équipes du programme Jachère ont exploré, dans cette première phase, les processus de changement d'état qui affectent le système parcelle au cours de l'alternance culture-jachère, ainsi que les effets cumulatifs à long terme: processus biologiques, chimiques, séquestration du carbone, restructuration du sol, effets nettoyants. Ils ont mis en évidence des processus très contrastés et variables, parfois contradictoires, suivant la durée et l'écologie de la jachère, sa gestion, le sol et le climat, et les états initiaux. A l'échelle du terroir, ils ont mis en évidence des processus de transfert d'éléments fertilisants par le vent, l'eau de ruissellement, le bétail ou les exploitants, pour lesquels la jachère et ses paramètres de gestion par l'exploitant agricole et la société villageoise (place et distribution spatiale, usages, modes de gestion), jouent un rôle clé. Pour répondre à la tendance au raccourcissement des jachères et à l'allongement des cultures, ils ont tenté diverses manipulations du cycle ou du paysage pour optimiser ses fonctions de réhabilitation des paramètres-clé de la fertilité. Le processus de production après jachère, de même que la faisabilité des manipulations de la jachère par les paysans sont en cours d'étude.

Jachère - Fertilité - Réhabilitation - Tropical - Contraintes - Potentialités.

Fallows and fertility

The fertility is a convention allowing to evaluate and classify environments according to the general conditions (constraints, potentialities) which they offer in the medium term for a given farming system. Certain indicators, visual indices or bio-physico-chemical analytical parameters are usable for this evaluation under precise conditions. In the shifting cultivation system, the fallow is considered able to regain the fertility of the environment. So it is the seat of a natural recovering of some processes and parameters of the soils what degrade themselves during the cultivation time. But the processes of regeneration depending so much on the environmental state left by the cultivation time, then, the study must be made on the complete cycle. The various teams of the « Jachère Program » explored, in this first phase, the processes which affect the fields during alternation culture-fallow, as well as the cumulative effects in the long run: biological and chemical processes, sequestration of carbon, reorganisation of the soil, weeding effects. They underlined processes very contrasted and variable, sometimes contradictory, according to the duration, management and ecology of fallow, soils and climate, and initial states. At the scale of landscape, they underlined the processes of transfer of fertilising elements by the wind, the water surface, the cattle or the peasants, for which the fallow and its parameters of management by the farmer and the village society (place and spatial distribution, uses, modes of management), play a key part. To answer the tendency to the shortening of the fallow, they tried various techniques to improve or optimise its functions of retrieving the key parameters of the fertility. The process of production after fallow, just as the feasibility of improved fallow by the peasants are under study.

Fallow - Fertility - Rehabilitation - Tropical - Constraints - Potentialities.

Managing natural bush fallows in tropical Africa for improved soil fertility and fuel wood production

A.O. AWETO

Département de Géographie, Université d'Ibadan, Ibadan, Nigeria.

Shifting cultivation or rotational bush fallow is the most prevalent form of agriculture in tropical Africa where 300-350 million people depend on this system of arable farming for their livelihood. The current paper, using data from different parts of tropical Africa, examines the role of fallow vegetation in restoring soil fertility, highlighting the significance of woody and grass fallows in nutrient cycling, nutrient immobilisation in fallow vegetation standing biomass and nutrient and organic matter build-up in fallow topsoil.

The efficacy of bush fallow vegetation in accumulating organic matter and nutrients in the top soil depends on the rate of vegetation dry matter production and hence the rate of litter supply to the soil, tree density, vegetation ground cover and floristic composition. As tree density and the rate of dry matter production decrease from the forest region towards subhumid and semiarid savannas, the rate of organic matter and nutrient accumulation in the soil decreases accordingly. In general, forest fallows are more efficient than their savanna and 'miombo' woodland counterparts in restoring soil fertility.

Burning prior to cultivation destroys tree stumps and hence retards the rate of tree regeneration on which the recycling of nutrients from the subsoil to the topsoil depends. The cut slash of fallow vegetation should be used as mulch instead of being burnt to facilitate tree regeneration during the fallow period. In addition to protecting trees of economic importance, farmers should conserve other trees on their farmlands. The strategy of integrating trees into farmlands will enhance tree regeneration and hence facilitate the accumulation of organic matter and nutrients in the topsoil during the fallow period. Furthermore, it will help to conserve biodiversity and transform bush fallow vegetation into an important source of fuelwood.

Fallows – Vegetation biomass – Nutrient immobilisation – Soil fertility – Tropical forest

L'aménagement des jachères naturelles en Afrique tropicale pour une amélioration de la fertilité du sol et de la production du bois de chauffage

La pratique des cultures avec jachère ou la culture par rotation des terres est la forme d'agriculture la plus connue en Afrique tropicale parce que 300 à 350 millions d'habitants vivent de ce système agricole. Tirant ces données de différentes parties d'Afrique tropicale, cette présentation veut montrer le rôle des jachères pour la restauration de la fertilité dans le sol et en même temps insiste sur la valeur des jachères contenant du bois et de l'herbe pour le cycle des nutriments. Elle concerne le stockage des nutriments dans la biomasse végétale des jachères et la reconstitution de la matière organique du sol.

L'importance des jachères en accumulant des matières organiques et nutritives dans le sol dépend de la quantité de matière sèche produite et donc de la quantité de litière produite, de la densité des arbres, de la végétation qui couvre la surface et de la composition de la flore. En effet, si la densité des arbres, et la quantité de matière sèche produite décroît depuis les régions forestières aux savanes humides et semi-arides, le taux de matière organique et nutriments diminue aussi dans le sol. Généralement les jachères des zones forestières sont plus efficaces que celles des zones de savanes et des savanes arbustives pour la restauration de la fertilité.

Brûler le bois avant de cultiver détruit les souches d'arbre et par conséquent diminue le taux de régénération des arbres dont dépend le retour des substances au sol. Le défrichage de la végétation des jachères est meilleur que le brûlis pour faciliter la régénération durant la période de jachère. Outre la protection des espèces d'arbre d'importance économique, les agriculteurs devraient conserver certaines autres espèces d'arbre dans leurs champs. Le principe d'intégrer les arbres dans les champs augmente la régénération des arbres et facilite l'accumulation des matières organiques et nutritives dans le sol durant la période de jachère. De plus, cela aidera à conserver la diversité et à transformer la jachère boisée en une importante source de bois de chauffage.

Jachère - Biomasse végétale - Stockage des nutriments - Fertilité du sol - Afrique tropicale

Are bio-indicators useful? Cases of set aside land from Mali, Lao PDR, Indonesia and Norway

Shivcham S. DHILLION

*Department of Biology and Nature Conservation, Agricultural University of Norway (NLH)
PB 5014, Ås, N-1432, Norway.*

This article explores the worldwide trend of using soil biotic variables for bioindication of the influence of abiotic, biotic and anthropogenic factors on the soil environment. As in many parts of the world, in West Africa local intensification has caused the shortening of fallow periods and uncontrolled land usage/abandonment, supposedly contributing to gradual land degradation. In Europe for different reasons set-aside land policies are being implemented both aimed at land rejuvenation maximizing biodiversity and ecosystem processes. In Asia slash and burn systems comprise using land for a few years and then abandoned for rejuvenation. Investigation into looking at relationships of land abandonment or fallow periods and abiotic variables is not new, but results are varied and not conclusive. However the evaluation of biotic, and simultaneously abiotic, components in relation to fallow or land 'rest' periods is rare. It is not unreasonable to consider that land potential for renewed agriculture or nature conservation may be related to several biotic variables which govern soil and nutrient dynamics. Restoration of abiotic processes may well be driven by the presence of soil biota. This study evaluated the following variables as indicators of soil fertility (commonly referred to as bioindicators) in a chronosequence of fields in a number of countries, especially for low intensive agriculture and conservation: microbial biomass-carbon (MB-C), -phosphorous (MB-P), -nitrogen (MB-N), hyphal lengths, mycorrhizal inoculum potential (MIP), nematode and microarthropod numbers, inorganic and organic nutrients, and plant diversity. In most cases biotic relationships were strong predictors of age of fallow or land set aside. In particular MB-C, MB-P, inorganic P, MIP, and invertebrate numbers were important indicators of improving soil fertility. In some cases these variables were strongly related to plant diversity. The history of the site in terms of inputs and usage (plough system) may be important in determining the future potential possible from land. The paper discusses methodology and interpretation of results for set aside land, and examines the usefulness and sensitiveness of bioindicators.

Les bio-indicateurs sont-ils utiles? Cas de terres abandonnées au Mali, au Lao PDR, en Indonésie et en Norvège

Cet article explore la tendance mondiale d'employer des variables biotiques du sol comme indicateurs de l'influence des facteurs abiotiques, biotiques et anthropiques sur l'environnement du sol. Comme dans beaucoup de régions du monde, en Afrique de l'Ouest l'intensification a causé le raccourcissement des temps de jachère, contribuant de façon supposée à la dégradation progressive des terres. En Europe la politique du recours à la jachère a été mise en application pour maximiser la régénération de la biodiversité et des écosystèmes. En Asie les systèmes de culture sur brûlis consistent à utiliser la terre pendant quelques années avant de l'abandonner pour régénération. La recherche des rapports entre les temps de jachère et les variables abiotiques n'est pas nouvelle, mais les résultats sont peu concluants. Cependant l'évaluation des composants biotiques et abiotiques en relation avec la jachère ou l'abandon cultural des terres est rare. Il n'est pas déraisonnable de considérer que le potentiel d'une terre pour la conservation de la nature ou le retour des cultures peut être lié à plusieurs variables biotiques qui régissent la dynamique du sol et des éléments nutritifs. La restauration des processus abiotiques peut très bien être liée à la présence des éléments biotiques du sol. Cette étude a évalué les variables suivantes comme indicateurs de fertilité du sol (généralement désignés sous le nom des bio-indicateurs) dans un chronosequence de champs dans un certain nombre de pays, particulièrement l'agriculture extensive et la conservation: biomasse microbienne-carbone (MB-C), -phosphore (MB-P), -azote (MB-N), longueur des hyphes, potentiel d'inoculum mycorrhizien (MIP), nombres de nématodes et de micro-arthropodes, nutriments inorganiques et organiques, et diversité végétale. Dans la plupart des cas les indicateurs biotiques étaient fortement liés à l'âge de la jachère ou de la terre abandonnée. En particulier MB-C, MB-P, P inorganique, MIP et le nombre d'invertébrés étaient les indicateurs importants de l'amélioration de la fertilité du sol. Dans certains cas ces variables étaient fortement liées à la diversité végétale. L'histoire du champ en termes d'intrants et d'utilisation (type de labour) peut jouer un rôle important dans la détermination du potentiel futur de la terre. Ce papier discute la méthodologie et l'interprétation des résultats pour les terres abandonnées, et examine l'utilité et le sensibilité des bio-indicateurs.

Indicateurs biologiques paysans de fertilité Niger

Idrissa SOUMANA

CRESA, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, BP 10960, Niamey, Niger.

L'étude des indicateurs biologiques de fertilité des sols à Mayahi a permis de dresser une liste des plantes indicatrices de différents niveaux de fertilité allant du champ potentiel, au champ cultivé jusqu'au champ fatigué ou mort. Cette notion de fatigue dont Sebillotte (1993) dit qu'elle porte une forte connotation anthropomorphique et celle de la mort d'un champ soulèvent néanmoins d'importants problèmes pédologiques. Si la fatigue, qui s'exprime par le très faible développement et conséquemment par une production nulle, a pour «meilleur remède» la fumure organique qui rajeunit ainsi le sol; cette fumure reste impuissante face au champ mort. Dans ce cas le meilleur remède est l'abandon du terrain à la jachère, et une jachère très longue. L'étude des indicateurs paysans de fertilité soulève ainsi le problème de prise en compte et de valorisation de ces savoirs.

Jachère - Fertilité du sol - Indicateur - Savoir paysan - Niger

Farmers' biological indicators of fertility in Niger

The analysis of the biological indicators of soil fertility in Mayahi allowed drawing up a list of plants characteristic of various levels of soil fertility, ranging from a potential field, to a cropped field and to a tired or dead field. Sebillotte (1993) noted that these concepts of 'tiredness' carry are strongly anthropomorphic. Nevertheless the question of which field is tired, and which field is not, raises important pedological problems. The tiredness is characterised by the very weak development and consequently almost no productivity. The "best remedy" to tiredness is the spread of organic manure. On the contrary, manure does not improve dead fields. The best remedy for dead fields is to leave them fallow, for a long time. The analysis of farmers' indicators of soil fertility raises the problem of taking their knowledge into account and to valorise this knowledge.

Fertility - soil indicator – Niger - farmers' knowledge

Modélisation de la dynamique du statut organique d'un terroir ouest-africain par un système multi-agents (Sénégal)

Raphaël MANLAY², Christophe CAMBIER⁴, Alexandre ICKOWICZ⁵, Dominique MASSE¹

¹ IRD (ex-Orstom), BP 1386, Dakar, Sénégal.

² ENGREF, Montpellier, France.

³ ISRA, Dakar, Sénégal.

⁴ Université Littoral, Calais, France.

⁵ CIRAD-EMVT, Dakar, Sénégal.

La dynamique d'une ressource naturelle résulte de l'interaction entre différents acteurs, selon différents niveaux d'organisation et à des échelles spatiales et temporelles variables. L'étude de dynamique du statut organique est abordée sous l'angle de la modélisation avec l'approche des systèmes multi-agents (SMA), conçu comme un outil de conceptualisation et d'aide à la décision.

Par sa polyvalence dans les systèmes de production de savane ouest-africaine, le carbone est une ressource et un indicateur de la fertilité du milieu et de la viabilité du système de production. Il est ici décrit l'architecture d'un SMA simulant la dynamique du carbone d'un terroir de savane ouest-africaine. Chaque année avant les pluies les agents paysans décident d'un assolement, en fonction de leurs besoins, de leurs pratiques de la jachère ou de la fumure animale. Ces choix et les caractéristiques de la végétation pilotent la création de la ressource en carbone en saison des pluies. Puis cette ressource fait l'objet de pertes, et d'une exploitation quantifiée par l'homme et par les animaux, qui conditionnent le comportement futur du système.

Matière organique - Modèle - Savane - Système Multi-agents - Terroir.

Multi-agents system modelling of organic matter dynamics at the scale of a West-African village (Senegal)

Natural resource dynamics is the result of interactions between different agents operating at various scales of time and space. The use of computer models such as multi-agents systems (MAS) has proved to be relevant for the study of such dynamics.

Because of the various roles played by organic matter in agricultural systems of West-African savannas, carbon should be considered as a resource and as an indicator for both fertility and viability of the system. This paper describes the architecture of a MAS simulating carbon dynamics in a West-African village. Every year at the onset of the rainy season the farmer-agents of the model define the management of their land according to their needs and previous fallowing and manuring strategies. Their choices and the dynamics of vegetation drive the creation of the carbon resource during the rainy season. The resource is subject to losses and demands from man and cattle which determine the behaviour of the system at the next loop.

Organic matter – modeling - Multi-agents system - Farming system - Senegal.

Rendement élevé et rendement sûr, deux objectifs des agriculteurs sahéliens au Niger

Anneke De ROUW

IRD (ex-Orstom), Laboratoire d'Agronomie, INRA, 78850 Thiverval-Grignon, France.

Au Sahel, les sols pauvres et le caractère aléatoire des périodes de sécheresse sont à l'origine des rendements bas et variables. Pour lutter contre la perte de fertilité des terres, les paysans ont recours à la jachère et à la fumure, d'où la coexistence de trois systèmes de culture: (1) culture sans intrants à cycle long de jachère, (2) à cycle court de jachère, (3) culture permanente avec fumure. Les rendements en grains de mil et leur variabilité annuelle ont été étudiés à Banizoumbou, Niger, pour ces 3 systèmes de culture pendant 4 ans (année x sites = 33). La distribution saisonnière des pluies, très contrastée d'une année à l'autre, a été la cause principale de variabilité des rendements, quoique la quantité de pluie totale ait toujours été suffisante. De l'analyse des composantes du rendement, on a tiré quelle était la période du cycle la plus sensible au stress hydrique, et quel système de culture était le plus résistant. Avec l'augmentation de la population, la durée de la jachère va diminuer. En absence de fumure, les rendements en grains vont baisser et, plus grave, devenir très variables car le peuplement ne résistera plus aux distributions irrégulières des pluies. Un apport de fumure, même en quantité insuffisante pour améliorer la production, permettra néanmoins au peuplement de mieux résister aux périodes de sécheresse.

Jachère – Culture continue – Fumure – Mil - Niger

High yields and secure yields, two objectives of the Sahelian farmers

Poor soils and drought hazards are the causes of low and variable yields in the Sahelian zone. The farmers combat the loss of soil fertility through fallowing or the application of manure, hence the coexistence of three farming systems: (1) cropping without inputs with long fallow periods, (2) with short fallow periods, (3) permanent cropping with manure. The grain yields of millet and their annual variability were studied in Banizoumbou, Niger, for these 3 cropping systems during 4 years (year X sites = 33). The seasonal rainfall distribution, very variable from one year to another, was the main source of yield variability, though the amount of total rainfall was always sufficient. The analysis of the yield components showed which period of the cycle was the most critical in terms of water stress, and which cropping system was the most resistant. With the population growth, the duration of the fallow period will decrease and in absence of manure, the grain yields will decline. Even more serious, the yield will become more variable because the millet community stand will lose its ability to resist the irregular rainfall distributions. However, manure input, even though insufficient to improve grain yield, will make the crop less sensitive to drought periods.

Fallows – Permanent cropping – Manure – Millet - Niger

Végétation des jachères de courte durée et rendement du mil après défriche au Sénégal

Dominique MASSE¹, Kristine DA CONCEICAO SILVA¹, Malainy DIATTA², Ida MADINAN¹

¹ IRD, BP 1386, Dakar, Sénégal.

² ISRA, BP 2312, Dakar, Sénégal.

La réponse d'une première année de culture, après des jachères de courte durée (4 ans) a montré que la biomasse végétale produite pendant la période d'abandon cultural a un effet sur le rendement d'une culture de mil. Les ligneux présents pendant la phase de jachère ont une influence sur l'ensemble du cycle cultural grâce d'une part aux cendres provenant du brûlis de la biomasse non exportée au moment de la défriche, et d'autre part, à la biomasse racinaire produite et aux modifications biologiques qu'exercent sur le sol la strate arborée ou arbustive. La présence de graminées pérennes (*Andropogon gayanus*) dans les jachères a peu d'impact sur la production de mil. Les jachères enrichies par *Acacia holosericea* ont permis de doubler les rendements moyens et confirmer l'intérêt de l'introduction de légumineuses pérennes dans des jachères à faible potentiel de régénération ligneuse naturelle.

Biomasse - Racines fines - Mil - Rendement - Jachères de courte durée - Sénégal.

Short-term fallows vegetation and millet yield after slashing in Senegal

The effect of several types of short-term fallows (4 years) on the yield of millet the first year after slashing was investigated. Fine roots and plant residues decomposed in the soil had an effect on yield during the first months of cultivation. Trees had an effect during the entire year. The effect of trees can be attributed to the burning of plant fragments left after slashing, to the root biomass produced during the fallow period and to the effects that trees and shrubs had on soil micro-organisms. Perennial grass (*Andropogon gayanus*) had little effect on the yield of millet. Fallows planted with *Acacia holosericea* had a yield two times higher than average, which confirms the importance of planting leguminous trees in fallows with a low potential of tree regeneration.

Biomass - Fine roots - Short-term fallow - Yields - Millet - Senegal.

Dynamique des sols et durée optimale des jachères naturelles dans l'agriculture itinérante sur brûlis en zone forestière humide du Sud-Cameroun

Martin YEMEFACK & Laurent NOUNAMO

IRAD, BP. 2067 Yaoundé, Cameroun.

Dans la perspective de l'aménagement de la zone forestière humide du Sud-Cameroun, une étude a été conduite dans le site de recherches du Programme Tropenbos Cameroun. L'objectif de cette étude était d'évaluer la dynamique des sols en fonction de l'âge de la jachère, afin de définir la durée optimale pour qu'une jachère naturelle restaure la fertilité des sols. Les résultats montrent que les cendres issues du brûlis lors de la mise en culture constituent un engrais à effet de chaux qui influence de façon significative ($P < 0.05$) les propriétés du sol telles que le pH, les bases échangeables (particulièrement le calcium), l'acidité échangeable et le rapport C/N. Cet effet basifiant est amoindri par les récoltes, l'érosion sur sol nu en début de campagne et le lessivage durant la période de cultures et ensuite sous la jachère naturelle. L'horizon morphologique superficiel A1 (3 à 5 cm) dominant sous forêt vierge et qui disparaît sous les cultures, se reconstitue aussi sous les jachères de 7 à 9 ans. C'est aux environs de 10 années sous jachère naturelle non perturbée que le sol tend vers un équilibre optimum proche des conditions sous forêt vierge.

Dynamique des sols - Durée optimale de la jachère naturelle - Agriculture itinérante sur brûlis - Forêt humide - Cameroun.

Soil dynamics and optimum natural fallow length in shifting cultivation systems of the humid forest zone of Southern Cameroon

A study was carried out on fallow soils in the research area of the Tropenbos Cameroon Programme, located in the humid forest zone of Southern Cameroon. The main objective of the research was to evaluate the changes occurring in soil properties during the fallow period. This would enable the determination of the optimum fallow length which can restore soil fertility after slash and burn agriculture. The results show that ashes from burned vegetation biomass at the beginning of the cropping period act as lime fertiliser and significantly ($P < 0.05$) influence soil properties such as pH, exchangeable bases (specially calcium), exchangeable acidity and C/N ratio. During the cropping and the fallow periods, this liming effect of ashes is reduced by crop harvesting, sheet erosion on bare soil and leaching of cations. The study also shows the morphological recovery under the bush fallow (7 to 9 years), of the topsoil (3-5 cm), A₁ organic horizon which is dominant under the virgin forest and usually disappears during agricultural land use. After about 10 years of undisturbed natural fallow, soil can recover its optimum equilibrium tending towards conditions under the virgin forest.

Soil dynamics - Natural fallow length - Shifting cultivation - Humid forest zone, Cameroon.

Durabilité du système cotonnier-sorgho au Mali-Sud fondée sur le fumier et la gestion optimale de la fertilisation

F. GANRY¹, Z.J.L. SANOGO², J. GIGOU³ & R. OLIVER¹

¹ CIRAD, BP 5035, 34032 Montpellier, France.

² IER ESP/GRN, BP 186, Sikasso, Mali.

³ CIRAD/IER, BP 1769, Bamako, Mali.

Dans les zones tropicales soudanaises, le fumier composté est un facteur de production agricole majeur, plus particulièrement en culture cotonnière. La présente étude s'appuie sur des résultats obtenus par la Recherche et le Développement en zone soudanienne et notamment dans la région cotonnière du Mali-Sud. Elle examine d'abord les conditions de faisabilité du fumier pour déboucher sur un schéma de fonctionnement simplifié du système de production sorgho-cotonnier dans lequel le fumier et l'engrais sont apportés. Partant de ce schéma de fonctionnement, une simulation du système de production est réalisée; elle est basée sur des données bibliographiques obtenues dans la zone considérée : d'une part des résultats de rendements d'un essai au champ conduit au Mali-Sud et d'autre part des données chiffrées relatives à la production de fumier, pouvant s'appliquer au Mali-Sud.

Pour fonder une stratégie d'utilisation réaliste du fumier en zone sahélo-soudanienne, on sait que les principales conditions à satisfaire sont : (i) disposer de ressources suffisantes en fourrages et en litières (ii) composter le fumier et l'apporter à des doses réalistes (iii) pouvoir transporter le fumier et l'enfourir.

Au Mali-Sud, la ressource fourragère est la contrainte principale, encore largement tributaire de la capacité de charge des pâturages naturels. La pratique de la stabulation saisonnière se développe fournissant un fumier composté. Dans l'hypothèse où les trois conditions ci-dessus sont satisfaites, la simulation du système de production montre l'intérêt de placer l'apport de fumier sur cotonnier plutôt que sur sorgho, et inversement pour l'urée, modalité de fumure qui accroît de la productivité du système.

Durabilité - Fumier - Engrais azoté - Mali - Système coton-sorgho - Ressource fourragère.

Manure and optimized fertilisation to improve sustainability of a cotton-sorghum cropping system

In the Sudanian tropical zone, composted manure is an important factor in agricultural production, especially for cotton growing. The present study is based on results obtained by Research and Development in the Sudanian zone and notably in the cotton region of Southern Mali. It begins by examining the feasibility of manure use and then leads on to a scheme for a simplified operation of the sorghum-cotton production system in which manure and fertiliser are applied. Starting from this operational scheme, a simulation of the production system is made: it is based on bibliographic data obtained in the region under consideration: yield results from a field experiment carried out in Southern Mali and estimated data for the production of manure which could be applied in Southern Mali.

To formulate a realistic strategy for manuring in the Sudano-Sahelian zone, it is known that the main required conditions are: (i) sufficient quantities of available forage and litter available; (ii) the composting of manure and its application in appropriate amounts; (iii) transportation of manure and to incorporation into the soil.

In Southern Mali, the available forage is the main constraint, still largely dependent on the carrying capacity of the natural pastures. The practice of seasonal housing of livestock provides composted manure. For situations where all three of the above conditions can be met, the simulation of the production system demonstrates the advantage of applying the manure to the cotton rather than the sorghum, and the converse for urea. These practices should increase the productivity of the system.

Sustainability - Manure - Nitrogen fertiliser - Mali - Cotton-sorghum system - Forage supply.

Communication supplémentaire (ne figurant pas dans le programme)

Session 3 Mercredi 14 18h00 – 18h15

Carbon and nutrient dynamics in a transect of land uses in the humid forest in Cameroon

Appolinaire MOUKAM¹, Paul L. WOOMER² & Same Jean KOTTO¹

1 Institut de la recherche agronomique pour le développement – BP 2067 Nkolbisson Yaoundé, Cameroun

2 Department of soil science, University of Nairobi, P.O. Box 29053, Nairobi, Kenya

Chronosequences of land uses or transects were selected in the humid forest zone of Cameroon in order to study the effects of slash-and burn agriculture on the carbon and nutrient dynamics. Each chronosequence consisted of different types of land uses comprising the original forest, old fallow, mid-fallow, young fallow, old cocoa plantation and cropland. In each land use, biomass measurement was done on trees, understory, litter and roots. Soil samples were taken for chemical analyses such as pH, organic carbon, total nitrogen, effective cation exchange capacity, available phosphorus and exchangeable aluminium, and for physical analyses such as colour, bulk density and particle size analysis.

Results obtained showed a great loss of total carbon from the original forest to the atmosphere due to clearing, burning and establishment of annual crops. However, this drastic drop of the carbon stock, improves progressively with the increase of the fallow period and forest recovery. One also noticed a net increase of pH, exchangeable bases, effective cation exchange capacity, base saturation and slightly of available phosphorus when the original forest is compared to the other types of land uses and a net decrease of extractable aluminium, organic matter and the carbon/nitrogen ratio.

Carbon and nutrient dynamics, slash-and burn agriculture, humid forest zone, transect land use

Dynamique de carbone et des éléments nutritifs dans un transect d'utilisation des terres en zone forestière humide du Cameroun

Des chronoséquences d'utilisation des terres ou transects ont été sélectionnés dans la zone forestière humide du Cameroun pour étudier l'incidence de l'agriculture sur brûlis sur la dynamique du carbone et des éléments nutritifs. Chaque chronoséquence est composée de divers types d'utilisation des terres comprenant la forêt vierge, la jachère ancienne, la jachère moyenne, la jachère jeune, la cacaoyère villageoise et le champ de cultures annuelles.

Dans chaque type d'utilisation des terres, les mesures de la biomasse ont été faites sur les arbres, le sous-bois, la litière et les racines. Des échantillons de sols ont été prélevés pour les analyses chimiques tels que le pH, le carbone organique, l'azote total, la capacité d'échange cationique effective, le phosphore disponible et l'aluminium échangeable, et pour les analyses physiques telles que la texture, la couleur et la densité apparente.

Les résultats ont montré une perte élevée en carbone total de la forêt au profit de l'atmosphère suite au défrichement, brûlis et mise en place des cultures annuelles. On note aussi un gain sensible en carbone avec l'établissement de la jachère et sa conversion en forêt. Ces résultats ont aussi montré un net accroissement de pH, des bases échangeables, de la capacité d'échange cationique effective, de la saturation en bases et à moindre degré du phosphore disponible, quand la forêt vierge est comparée à d'autres types d'utilisation des terres et une nette diminution de l'aluminium échangeable, de la matière organique et du rapport carbone. Azote.

Dynamique du carbone et des éléments nutritifs, agriculture sur brûlis, zone forestière humide, chronoséquence, utilisation des terres.

Rôle de la jachère de courte durée dans la restauration de la productivité des sols dégradés par la culture continue en savane soudanienne humide du Nord Cameroun

Zachée BOLI¹ & Eric ROOSE²

¹ IRAD, BP 2008 Messa, Yaoundé, Cameroon.

² IRD (ex-Orstom), BP 5051 Montpellier Cedex, France.

Sur des sols ferrugineux très sableux de la zone soudanienne humide du Nord-Cameroun (P = 1250 mm), des pratiques culturales ont été évaluées sur parcelles d'érosion pour leurs effets sur la dégradation des sols de jeunes défriches et d'autres sur la restauration de la productivité des sols dégradés par plusieurs années de culture intensive de cotonnier en rotation avec des céréales. Parmi les traitements de restauration testés, figuraient la jachère naturelle de 2 ans et la jachère améliorée (2 ans) par le semis de *Calopogonium mucunoïdes*. Ces 2 traitements sont comparés à la savane et à 2 systèmes de culture vulgarisés, l'un basé sur le labour classique et l'autre sur le travail réduit du sol. Les résultats montrent que la jachère de courte durée stabilise et aère efficacement le sol dégradé. Le ruissellement et les pertes en terre sont ainsi réduits de plus de 90 % par rapport au témoin qui subit un labour classique. Mais la jachère de courte durée n'améliore pas le taux de carbone du sol : 0,3 ‰ sous jachère de 2 ans contre 0,7 ‰ sous savane. Son effet sur le rendement des cultures suivantes dépend du système de culture, de l'espèce cultivée et de la pluviosité.

Jachère de deux ans - Stabilité et aération des sols - Taux de carbone - Restauration de la productivité - Sols ferrugineux sableux - Nord-Cameroun.

Role of a short-term fallow in the productivity restoration on soils degraded by continuous cropping in the Sudanian savanna of Northern Cameroon

On very sandy Alfisols of the wet savanna zone of Northern Cameroon, different cultural practices were compared using runoff plots. The objective was to study their effect on soil degradation of newly cleared fields and on productivity restoration of old fields abandoned after many years of intensive and continuous cultivation of cotton and cereals. The restoration treatments tested were, (i) a 2-year old natural fallow and (ii) a 2-year old improved fallow using the leguminous species *Calopogonium* (*Calopogonium mucunoïdes*), which were to be compared to undisturbed savanna and to 2 cultural practices based, on conventional tillage and reduced tillage respectively. Results showed that the 2-year old fallow stabilises and aerates degraded soil. As a result, runoff and soil losses were reduced by 90 % as compared to the conventional-tillage-based system. However, the short-term fallow did not improve organic carbon content, as it remained as low as 0.3 ‰ compared with 0.7 ‰ in the savanna.

Short-term fallow - Soil stability - Soil aeration - Carbon content - Restoration of productivity - Sandy alfisols - Northern Cameroon.

Bilan de masse de l'érosion éolienne à l'échelle d'un terroir sahélien (Niger) : rôle des jachères

Jean Louis RAJOT

IRD-LISA / UMR CNRS 7583, Université Paris 12, 61 avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil, France.

Pour effectuer un bilan de masse de l'érosion éolienne (érosion/dépôt) à l'échelle d'un terroir de 25 x 25 km², des mesures ont été réalisées en parallèle dans un champ cultivé et dans une jachère au Niger (500mm de pluie annuelle). A partir des mesures directes du flux d'érosion horizontal on a calculé un flux vertical qui correspond aux particules fines (< 20µm) exportées de la zone d'étude. Les quantités de poussière ainsi érodées sont comparées aux quantités déposées pour la même gamme de taille (<20µm).

Les valeurs de dépôts mesurées sur-le-champ ou sur la jachère sont similaires. Dans le champ, l'érosion éolienne est maximale en mai et juin lorsque la couverture végétale du sol devient insuffisante. Dans la jachère l'érosion éolienne est toujours très faible par rapport au champ, mais se produit pour les événements érosifs les plus violents lorsque le couvert des herbacées est minimal. Les arbustes ne permettent pas alors une protection suffisante du sol. Néanmoins, les jachères apparaissent comme des zones d'accumulation des sédiments éoliens et de protection des sols contre l'érosion éolienne.

A l'échelle du terroir, en l'état actuel d'occupation des terres, le bilan de l'érosion éolienne sur les sols cultivés est excédentaire, mais une simple diminution de 6% de la surface des jachères au profit des champs cultivés conduirait à un bilan nul.

Sahel - Bilan de masse - Erosion éolienne - Echelle du terroir.

Mass budget of wind erosion at the scale of a Sahelian landscape (Niger): impact of fallows

To evaluate the mass budget of wind erosion (erosion Vs deposition) at the landscape scale (25x25 km²), we carried out measurements in the Niger region of Sahel (average annual rainfall 500 mm) as well as in a field and in a fallow area. Taking into account the measured horizontal flux of erosion, we calculated the vertical flux corresponding to the smallest particles (<20µm) exported from the study area. This mass of exported dust was compared to the mass of deposited particles in the same size range (<20µm).

Values of deposition recorded in the field and in the fallow are the same. In the field, wind erosion reaches its maximum in May and June when the vegetal cover is lowest. In the fallow area, the wind erosion is always very low in comparison with the field, but it appears during the highest storms when the grass cover is the lowest. In these cases, shrubs do not seem to provide sufficient protection for the soil. Nevertheless, the fallow areas appear to be zones of accumulation of wind deposits and protection of soils against wind erosion.

At the scale of the landscape and under the current land use, wind erosion budget on cultivated soils is positive, but a small diminution of 6% of the fallow areas for the benefit of cultivated fields would result in a zero budget.

Sahel - Mass budget - Wind erosion – Farming system scale.

Le vent, principal agent de reconstitution des jachères en milieu semi-aride (Niger)

Ibrahim BOUZOU MOUSSA

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Abdou Moumouni, BP 418 Niamey, Niger.

Une des formes typiques de dégradation observable dans les champs de glacis à sols indurés est la surface de déflation ou la loupe d'érosion qui en l'absence d'un couvert végétal protecteur se généralise sur l'ensemble du champ. Dès l'apparition de ces surfaces, on peut faire intervenir la jachère. A ce stade encore, le vent intervient pour la reconstitution des recouvrements sableux.

Le présent article tente, à partir d'une étude de cas, de montrer l'importance du vent comme agent reconstituant les jachères. Quelques pistes de substitution à la jachère sont données en tenant compte de la dynamique éolienne.

Vent - Surfaces de déflation - Jachère - Lutte anti-érosive.

Wind, main agent of fallow reconstitution in the semiarid zone (Niger)

Deflation surface is one of the typical forms of degradation in a plot of glacis with indurated soil. When vegetation is absent, this form covers all the area. As soon as these surfaces appear, fallow takes place. Again, at this stage, wind restores fallow with sandy cover.

This article shows the importance of wind as an agent that restores fallow. Considering wind dynamic, we suggest fallow substitution.

Wind - Deflation surface - Fallow substitution.

Etats structuraux des sols de culture et de jachère en zone cotonnière du Burkina Faso

B. OUATTARA¹, G. SERPANTIE², K. OUATTARA¹, V. HIEN¹ & A. BILGO¹

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 03 BP 7192 Ouagadougou, Burkina Faso.

² Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex-ORSTOM), BP 171, Bobo Dioulasso 01, Burkina Faso.

Une étude comparative synchronique sur la fertilité physique des terres agricoles a été conduite dans la région de Bondoukui (zone cotonnière, ouest du Burkina Faso). Après avoir dressé une typologie des champs et des jachères en fonction de leur histoire culturale, une caractérisation de l'état organique et des états structuraux (porosité, stabilité structurale) de l'horizon 0-15 cm du sol a été effectuée en fonction des facteurs agro-écologiques: type de sol, granulométrie, localisation, âge des parcelles, et régime de travail du sol. Ce diagnostic met en évidence l'importance de la texture des sols dans l'expression des paramètres physiques de la fertilité des sols. Les labours annuels de préparation du sol, dictés par les rotations culturales coton-maïs, conduisent à terme à l'effondrement de l'architecture du sol et à une baisse drastique de son statut organique. En revanche, des jachères naturelles de durée moyenne ou courtes mais «artificialisées» (par semis d'*Andropogon gayanus* et de légumineuses) permettent, au moins à court terme, d'améliorer la stabilité structurale de ces terres agricoles de savane, sans cependant en augmenter ni la porosité ni le statut organique. Cette fonction persiste malgré la très forte dégradation actuelle des jachères piétinées et surpâturées.

Jachères - Soudanien - Coton - Structure du sol - Stabilité de structure - Sols ferrugineux.

Structural states of soils of fields and fallows in the cotton zone of Burkina Faso

A synchronic comparative study of the physical fertility of cultivated fields was carried out in the area of Bondoukui, located in the cotton zone of western Burkina Faso. After having drawn up a typology of the fields and fallow lands according to their farming histories, a characterisation of the structural states (porosity and structural stability) of a 0-15 cm layer was carried out according to the agro-ecological factors: type of soil, texture, location, age of the fields, and tillage system. This diagnosis underlines the importance of soil texture in expressing physical parameters soil fertility. The annual ploughing dictated by cotton-corn cropping rotations, leads to the eventual collapse and erosion of soil structure and to a drastic fall in organic matter content. On the other hand, the natural or "artificial" fallow (sowings of *Andropogon gayanus* and leguminous crops) allows improving the stability of these savanna arable soils, at least on the short-term, without however increasing organic matter content or porosity. This type of fallowing persists in spite of the strong current degradation of the natural fallow, subjected to trampling and overgrazing.

Fallow - Cotton - Structure of soil - Organic matter - Ferruginous soils.

Rôle des jachères sur les écoulements de surface et l'érosion en zone soudanienne du Burkina Faso. Application à l'aménagement.

J. FOURNIER¹, G. SERPANTIÉ², J.P. DELHOUME³ & R. GATHELIER³

¹ ETSHER, BP 594 OUAGADOUGOU, Burkina Faso.

² IRD (ex-Orstom), Antenne de Bobo-Dioulasso, BP 171, Burkina Faso.

³ IRD (ex-Orstom), Centre de Ouagadougou, BP 182, Burkina Faso.

Une étude du rôle des jachères sur les écoulements de surface et l'érosion des versants agricoles soudanien a été entreprise sur le site de Bondoukui (Burkina, P= 950 mm, sols grossiers de 0,5 à 2% de pente). 1) Le ruissellement et l'érosion de 9 parcelles expérimentales (longueur de pente 50 m) ont été suivis pendant 2 ans, sous différents traitements : cultures paysannes, jachères artificielles, jachères arbustives, sols nus encroûtés, enfin parcelles composites. 2) Le ruissellement de deux petits bassins versants emboîtés a été mesuré pendant 3 ans. A l'échelle parcelle, une tornade sur un sol nu encroûté ruisselle à partir d'une pluie limite (Pl) de 7 mm, une intensité limite (Il) de 10 mm/h, à un taux α de 99% de (P-Pl). Pour une jachère arbustive Il=35 mm.h⁻¹, Pl=35 mm, α =95 %. Les champs cultivés présentent un ruissellement annuel de 20%, les paramètres par événement étant compris entre ces deux extrêmes. La capacité des jachères arbustives à infiltrer un ruissellement entrant (run-on) dépend de la densité de la végétation, de la valeur du run-on et de l'époque. Ces résultats expliquent les faibles écoulements observés au niveau bassin versant en saison des pluies. Dans l'optique d'un aménagement, la juxtaposition en bandes alternées de 4/5 de cultures et de 1/5 de jachères denses d'absorption permet d'annuler les ruissellements, valoriser les pertes de fertilisants et d'eau, et limiter l'érosion concentrée.

Ruissellement - Erosion - Soudanien - Jachères - Cultures - Zones cotonnières - Aménagement - Burkina Faso

Roles of fallow on the run-off and erosion in burkinabe Sudanian zone. Application to land management.

A two-scale research was undertaken on the site of Bondoukui (Burkina, P= 950 mm) for better understanding of the importance of the distribution of fields and fallow land in the Sudanian landscape (coarse soils, 0,5 to 2% slope) for run-off and erosion processes. 1) At " field " scale (length of slope 50 m), nine plots fenced by sheet-metal and barks were equipped with a water-slucice device in order to quantify the run-off and were followed for 2 years. The treatments were: cultivation by local farmers, artificial fallow, shrubby ungrazed fallow, encrusted open ground, and composite plots (4/5 cultivation + 1/5 fallow and 1/2 open ground + 1/2 shrubby fallow). 2). Two small encased catchments were equipped with water-level recorders and recording rain-gauges and followed for 3 years. A crusted open plot under a rainstorm of more than 7 mm and minimum intensity of 10 mm.h⁻¹ runs off to 99%. A shrubby Sesbania fallow runs off over 35 mm/h and 25 mm with a rate of 95% at the beginning of the rainy season. For a field, the annual run-off is 20%, each run-off depending on many parameters. The capacity of this fallow to percolate a run-on during the rain depends on the value of the density of cover, the run-on and on the season. These results explain the low flows observed at catchment level. With a view to managing land, an alternation of 4/5 fields with 1/5 well-covered absorption-fallow would strongly reduce the loss in fertility, run-off and higher erosion risks.

Run-off - Run-on - Erosion - Sudanian - Fallow - Crop - Cotton zone - Land management - Burkina Faso.

Impact des graminées pérennes sur une ressource rare: l'azote

Luc ABBADIE, Jean-Christophe LATA & Virginie TAVERNIER

Laboratoire d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, UMR CNRS 7625, 46 rue d'Ulm, 75005 Paris, France.

Il existe deux moyens d'accroître la disponibilité de l'azote et des autres nutriments minéraux dans un écosystème naturel ou modifié par l'homme: augmenter les apports par fertilisation artificielle ou par fixation biologique; améliorer l'efficacité des nutriments à l'échelon du système sol-plante. Dans le cas de la fixation biologique de l'azote, les légumineuses sont les plantes les plus utilisées; toutefois, les graminées pérennes, via leur rhizosphère, sont également capables de jouer efficacement ce rôle de capteur d'azote et elles sont, de fait, employées dans des systèmes de jachère spontanée. De plus, certaines de leurs caractéristiques écophysiologiques peuvent les rendre plus intéressantes que les légumineuses compte tenu de leurs exigences moindres vis à vis de certaines contraintes environnementales. Du point de vue de l'efficacité des nutriments au niveau écosystémique, les graminées pérennes en touffes induisent une distribution hétérogène des nutriments minéraux qui sont concentrés en taches dans le sol, ce qui en abaisse probablement le coût d'exploitation par les graminées elles-mêmes ou par d'autres plantes. Une valorisation agronomique de cette spatialisation des ressources minérales du sol par les graminées pérennes en touffes est théoriquement possible. De plus, certaines espèces de ces graminées modifient la forme ionique de l'azote minéral disponible dans le sol conduisant, théoriquement, à une augmentation du temps de résidence de cette ressource dans le système sol-plante.

Azote - Fixation biologique - Graminée pérenne - Nutriments minéraux.

The impact of graminaceous perennials on a rare resource: Nitrogen

There are two ways of increasing the availability of nitrogen and other nutrients in artificial and natural ecosystems: (1) by artificial fertilisation or biological fixation; (2) by improving the efficiency of nutrients at the soil-plant level. For the biological fixation of nitrogen, leguminous plants are commonly used. However, graminaceous perennials are also able to effectively take-up nitrogen through their rhizosphere and they are already used in spontaneous fallow systems. Moreover, some of their ecophysiological characteristics are more interesting than those of legumes, as the requirements are lower and as they can cope with some environmental constraints. Furthermore patches of graminaceous perennials induce a heterogeneous distribution of mineral nutrients. Nutrients are concentrated in patches in the soil, which probably reduces the cost to take them up. An agronomic valorisation of this spatialisation of mineral resources by the patchy graminaceous perennials is theoretically possible. Moreover, some graminaceous species modify the ionic shape of nitrogen, theoretically leading to an increase in the time of residence of this resource in the system soil-plant.

Nitrogen - biological fixation - graminaceous perennials - mineral nutrients

Qualité des litières et décomposition en jachères naturelles ou plantées en Afrique Tropicale

France BERNHARD-REVERSAT¹, Dominique MASSE² & Jean-Michel HARMAND³

¹ LEST, IRD (ex-Orstom), Bondy, France.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

³ CIRAD-Forêt, IRD (ex-ORSTYOM), BP 1386, Dakar, Sénégal

Dans le cadre du programme Jachère des mesures de la vitesse de décomposition d'un certain nombre de litières ont été faites ; on tentera ici de mettre en relation des paramètres simples de la décomposition avec certaines caractéristiques des litières. L'objectif est d'étudier le contrôle du recyclage des éléments minéraux par la vitesse de décomposition des litières. Les études ont été menées en Afrique de l'Ouest et du centre sous différentes pluviométries. Les litières étudiées proviennent soit de la strate herbacée spontanée ou plantée des jachères, soit d'arbres spontanés des jachères, soit de jachères plantées en arbres ou de plantations forestières. Les caractères qui distinguent les litières de façon la plus significative sont le carbone soluble, les composés phénoliques solubles, l'azote total et la lignine. Les caractéristiques des litières et leur rythme de décomposition diffèrent entre familles botaniques et entre groupes phénologiques sempervirents et décidus. Deux caractéristiques montrent une régression significative avec le taux de décomposition: l'épaisseur du limbe et la teneur en composés phénoliques solubles à l'eau. Aucune influence significative de l'azote total et de la lignine n'a été mise en évidence bien que ce soient des facteurs connus pour contrôler la décomposition.

Litière - Décomposition - Azote - Lignine - Polyphénols.

Litter quality and decomposition in natural and planted fallows in Tropical Africa

Litterfall and litter decomposition are key processes in the transfer of nutrients from above-ground biomass to the soil. For the purpose of the program Jachère, in-situ decomposition rates of several types of litter were estimated and related to the chemical composition of the litter. Measurements were carried out in Western and Central Africa, in regions of different rainfall. The studied litters were collected in the spontaneous or planted herbaceous layer of fallows, under spontaneous trees on fallows, or in tree-improved fallows or forest plantations. The most significant identifiers of litter type are the contents in soluble carbon, soluble phenolic compounds, total nitrogen and lignin. Litter characteristics and their rate of decomposition depend on the botanical family and on the phenological classification (i.e., deciduous or evergreen). The rate of decomposition is significantly linked to the thickness of the leaf blade and to the content in water-soluble phenolic compounds. The influence of total nitrogen and lignin contents could not be shown in this study, although these parameters are known to play a role in the control of decomposition; this might be related to the close relationship observed between Nitrogen and lignin contents.

Litter - Decomposition - Nitrogen - Lignin - Polyphenols.

The effect of cultivation and fallowing on phosphorous pools on ferrallitic soils in central Cameroon

TCHIENKOUA¹ & W. ZECH²

¹ Institute of Agronomic Research for Development (IRAD) P.O.Box 2067 Yaounde, Cameroon.

² Institute of Soil Science and Soil Geography, University of Bayreuth, D-95440 Bayreuth, Germany.

The aim of this study was to investigate the dynamics and interactions between different inorganic and organic species of phosphorous in a fallow-cultivation sequence west of Yaounde (Cameroon). Land use options comprised 3-year continuous maize/cowpea rotations (CR), 5-year Chromolaena fallow (CH) and 20-year secondary forest (SF). Total (Pt) and inorganic P (Pi) forms were evaluated. Organic forms (Po) across the pools were calculated as difference between Pt and Pi and soil phosphorous capital (SPC) was obtained by summation of all measured pools. The fact that the values of SPC were close from one another indicated that only minor changes occurred in overall soil P levels in shifting cultivation systems. Three year cultivation without external input reduced significantly ($p < 0.05$) the labile P pool by 21 % and correspondingly increased the residual P pool by 36 %. NaOH-P pool was less affected by land use practices and varied by 3 % upon fallowing and cultivation. Chromolaena fallow replenished satisfactorily the level of labile P probably through desorption mechanisms.

Chromolaena fallow - Phosphorous pool - Ferrallitic soil - Cultivation practices.

L'effet de la mise en culture et de la jachère sur les pools de phosphore sur sol ferrallitique du Centre Cameroun

L'objectif de ce travail était d'évaluer la dynamique des différentes formes inorganiques et organiques du phosphore et leurs interactions dans un sol ferrallitique sous culture et jachère spontanée à l'ouest de Yaoundé. Les traitements comportaient une culture en rotation de maïs et de haricot pendant 3 ans (RM), une jachère de 5 ans dominée par *Chromolaena odorata* (JC) et une forêt secondaire de 20 ans (FS). Les formes totales (Pt) et inorganiques (Pi) ont été mesurées. Le capital en phosphore du sol (CPS) a été calculé par addition des différents pools mesurés et les formes organiques par différence entre les formes totales (Pt) et les formes inorganiques (Pi). Les valeurs rapprochées de CPS montrent que sous agriculture itinérante, la mise en culture et jachère affectent très peu le capital en phosphore du sol. Cependant la mise en culture continue pendant trois années sans apport extérieur a montré une diminution sensible ($p < 0,05$) du pool labile de 21 % suivie corrélativement d'un accroissement du pool résiduel de 36 %. NaOH-P a été moins influencé par les pratiques culturales et a fluctué de 3 % pendant 3 années de culture et 5 années de jachère. La jachère à *Chromolaena odorata* a reconstitué avec succès le niveau de phosphore labile probablement à travers des mécanismes de désorption.

Jachère à Chromolaena - Pool de phosphore - Sol ferrallitique - Champ cultivé.

Reconstitution et distribution de la matière organique dans les jachères de la zone soudanienne au Burkina Faso: mesure de la contribution des différents types biologiques par la méthode du carbone isotopique

Antoine N. SOME¹, Victor HIEN² & Daniel-Yves ALEXANDRE³

¹ Université Polytechnique de Bobo, BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

² Institut pour l'Environnement et la Recherche Agricole, Ouagadougou, Burkina Faso.

³ IRD (ex-Orstom), Université de Rennes 1, France.

Dans un contexte agricole à faible utilisation d'intrants (cas du Burkina Faso), la gestion durable de la fertilité fait souvent appel à des systèmes de rotation avec les légumineuses et à des formes de restitution organique à travers les jachères intégrées dans le cycle cultural. Dans les successions post-culturelles, des remplacements de groupements végétaux se produisent et des modifications des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol sont décelables. La présente étude aborde les processus conduisant à la reconstitution des stocks de matière organique et le rôle de quelques espèces clefs de cette succession dans la distribution spatiale et temporelle des fractions labile et stable de cette matière organique. Elle propose un modèle de la distribution de la matière organique, de ses fractions et de leur niveau de minéralisation en jachère. L'utilisation de l'outil isotopique permet d'affirmer que la cinétique du renouvellement des stocks organiques en jachère est largement sous la dépendance de la dynamique dans le temps et dans l'espace de quelques espèces qui peuvent être considérées comme des espèces clefs (*Andropogon* spp.) de la succession post-culturelle.

Jachère - Burkina Faso - Espèces clefs - Méthode isotopique - Matières organiques.

Organic matter regeneration and distribution in the fallows of the Sudanian zone in Burkina Faso: evaluation of the effect of different biological groups using the space and time variation of isotopic δC^{13} signal

In Burkina Faso, subsistence farmers with very limited resources are unable to use inorganic fertilisers. Practice of fallow is central to the biological management of soil fertility. In post-cultural succession, vegetation replacement modified the physical, chemical and biological properties of soil.

Analysis of soil characteristics permitted the study of modifications in chemical and biological properties of soil and plant succession. This mechanism was summarised through a conceptual model of soil organic matter distribution and nutrient pathways in fallow.

The study of soil organic matter permitted the definition of the role of different biological groups of vegetal species to soil organic matter storage and availability. The use of carbon isotope revealed the importance of herbaceous species in soil organic matter storage.

Fallows - Burkina Faso - Key species - Isotope methode - Organic matter

Nutrient availability in topsoils under fallow in the humid forest(Southern Cameroon)

Lydie-Stella KOUTIKA, Rose KAMENI & Stephan WEISE

International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Humid Forest Ecoregional Centre (HFC). BP 2008 Messa, Yaoundé, Cameroon.

Nutrient availability was evaluated in sandy-clayey, sandy and clayey topsoils under planted fallow (Pueraria), natural fallow (Chromolaena) and fallow where Chromolaena was removed by hand (w/o Chromolaena). As compared to Chromolaena, Pueraria fallow had a positive response on nutrient availability (mainly Ca, Mg, and ECEC) in sandy clayey topsoils located in the northern part of the Forest Margin Benchmark (FMB) in southern Cameroon. However, Pueraria poorly influenced topsoil characteristics of the central and the southern part of FMB, showing that Chromolaena do not have such a negative influence on soil characteristics. In fact, Chromolaena had a positive effect on nutrient availability as compared to w/o Chromolaena fallow in the topsoils of the northern part of the FMB. In addition; significant positive effects of this fallow was noticed by a decrease in Al saturation in topsoils of the central and the southern part of the FMB.

Planted fallow – Natural fallow – Nutrients – Humid forest – Southern Cameroon

La disponibilité des éléments nutritifs dans les couches de surface des sols sous jachères dans la zone des forêts humides (Sud du Cameroun)

La disponibilité des éléments nutritifs est évaluée dans les couches superficielles des sols à texture différenciée sous jachères plantée (Pueraria), naturelle (Chromolaena) et dans laquelle le Chromolaena est arraché manuellement. Par rapport au sol sous Chromolaena, une augmentation du Ca, Mg et de la CEC est observée sous Pueraria dans les sols sablo-argileux situés au nord de la Zone de Référence des Forêts Humides (ZRFH). L'influence du Pueraria est moins prononcée dans les sols du centre et du sud, où son influence est similaire à celle du Chromolaena, montrant que ce dernier n'a pas une influence négative sur les propriétés du sol. En effet, dans les sols au nord de la ZRFH, la disponibilité des éléments nutritifs sous Chromolaena est supérieure à celle sous jachère dans laquelle le Chromolaena est arraché. De plus, dans les sols du sud et du centre de la ZRFH, une diminution de la saturation aluminique est observée dans les sols sous Chromolaena.

Jachère plantée – Eléments nutritifs – Jachère naturelle – Forêt humide – Sud Cameroun

Session 4

Jachère et biologie du sol

Fallows and soil biology

Synthèse introductive de la Session 4

Jachère et biologie du sol

Robin DUPONNOIS¹, Amoncho ADIKO² & Patrice CADET¹

¹ IRD (ex-Orstom), Laboratoire de Biopédologie, BP 1386 Dakar, Sénégal.

² IDEFOR/DFA, 01 BP 1740, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Le sol, situé à l'interface de la biosphère, de l'atmosphère et de la lithosphère, est le siège de nombreux cycles biogéochimiques (cycle du carbone, azote et phosphore). Il assure diverses fonctions dont l'indicateur principal est un bon développement de la plante. Cependant, les connaissances actuelles du fonctionnement des sols sont incomplètes ce qui ne permet pas d'optimiser leur potentiel au niveau du développement de la plante. Les organismes vivants (racines, macrofaune, mésofaune, microorganismes) représentent une partie du déterminisme régissant la pérennité des sols et leur activité dépend des interactions biotiques et abiotiques qui existent entre (i) ces différents groupes et (ii) les constituants organiques et minéraux du sol.

Les travaux présentés dans cette session contribuent à améliorer les connaissances du biofonctionnement des sols tropicaux en étudiant l'impact de la jachère sur l'évolution spatiale et temporelle de certains organismes (bactéries, champignons, nématodes et termites) et en déterminant les conséquences sur certaines caractéristiques du sol (teneur en matière organique, etc). Ces travaux ont aussi permis de décrire les populations de rhizobia associés à des plantes indigènes fréquemment rencontrées dans les sols de jachère.

*Jachère - Bactéries - Champignons - Nématodes - Termite - Rhizosphère - Sol - Matière organique
- Afrique tropicale*

Fallows and soil biology

The soil is located at the interface of the biosphere, the atmosphere and the lithosphere and is the key element of many biogeochemical cycles (Carbon, Nitrogen, Phosphorus cycles). Moreover, the soil provides various functions whose principal indicator is the good development of plants. However, current knowledge of soil functioning is incomplete, which does not allow the optimisation of plant development. The living organisms (roots, macrofauna, mesofauna, micro-organisms) are part of the determinism governing the perennality of the soils and their activity depends on the biotic and abiotic interactions which exist between (i) these various groups and (II) the organic and mineral components on the soil.

The work presented in this session is a contribution to the bio-functioning of tropical soils. The impact of fallow on the spatial and temporal evolution of some organisms (bacteria, fungi, nematodes and termites) have been studied. The consequences of fallow on some soil characteristics (organic matter content, etc) were determined. Furthermore, this work allowed describing the main populations of rhizobia associated with indigenous plants in fallows.

Bacteria - Fungi - Fallow - Organic matter - Nematodes - Rhizosphere - Soil - Termite

Dynamique des peuplements de macroinvertébrés du sol aux diverses étapes de la jachère

Patrick LAVELLE¹ & Corinne ROULAND²

¹ *Laboratoire d'Ecologie des sols tropicaux, Centre IRD de Bondy, France.*

² *Laboratoire de Microbiologie des sols, Centre IRD de Bel-Air, France.*

Les cultures annuelles ont un rôle très négatif sur les peuplements de macro-invertébrés du sol, dans la plupart des cas. La perte de certaines fonctions spécifiques aux "organismes ingénieurs" qui produisent des structures biogéniques nombreuses et diverses, pores, galeries ou agrégats d'une structure particulière est parfois mise en relation directe avec la détérioration des propriétés physiques et hydrauliques du sol. Lorsque cesse la culture et que débute un processus de succession dans la jachère, la faune du sol se régénère toujours, mais à des vitesses et à des degrés très variables. Ceci dépend de la présence d'organismes colonisateurs dispersés dans le milieu, ou à proximité, de la quantité et de la qualité des ressources organiques fournies par la jachère. A cet égard, la jachère naturelle n'est pas toujours la voie la plus efficace pour régénérer une faune abondante et diverse: des jachères améliorées à *Acacia mangium* en Afrique de l'Ouest, ou l'implantation de systèmes agroforestiers dans la forêt amazonienne au Brésil sont des voies plus rapides et efficaces. Des "accidents de biodiversité" peuvent alors se produire lorsqu'une espèce développe exagérément ses populations. L'accumulation d'un trop grand nombre de structures biogéniques d'un seul type peut alors provoquer de graves perturbations dans la structure et le fonctionnement hydrique des sol. c'est le cas par exemple dans les pâturages abandonnés de l'Amazonie lorsque le ver de terre *Pontoscolex corethrurus* accumule des turricules compacts formant une croûte imperméable de 5cm d'épaisseur à la surface du sol, et faisant diminuer la teneur en matière organique du sol de 18t en 3 ans et demi; c'est encore le cas dans les savanes du Nord Est Argentin où les fourmis de l'espèce *Camponotus punctulatus* arrivent à construire 2000 buttes de terre compacte de 1,5m de haut et 1m de diamètre dans les trois années qui suivent l'abandon des rizières, rendant le terrain inutilisable. Les raisons qui favorisent de tels envahissements ne sont pas connues.

Jachère naturelle et améliorée – Organismes inférieurs – Macro-invertébrés – Structures biogéniques – Fonctionnement hydrique du sol – Zone tropicale humide

Soil Macro invertebrate dynamic during different length of fallow

Generally, annual cultures have a very negative impact on the soil macro-invertebrate populations. This deterioration of the physical and hydrolytic soil properties could be sometimes linked to the lost of some "engineer organisms" which produces diverse and numerous biogenic structures as galleries, pore and soil aggregates with particular structure. When the fallow begin after the culture, the soil fauna begin to regenerate but with various rate and degree. This regeneration process depends on the presence of colonizing macro-organisms disperse in or closed to the biotope and on the quality and quantity of the soil organic matter given by the fallow land. From this aspect, the improved fallow with *Acacia Mangium* in West Africa and the implantation of agro-forestry system in the Amazonian forest in Brazil seems more efficient and quicker for the regeneration of a dense and diverse macrofauna than the natural fallow.

Some biodiversity incident could occur when a species population is growing too fast. The accumulation of too numerous biogenic structures of one type could lead to serious problems in the structure and hydric functionality of the soil. This is the case in the abandoned pasture in Amazonian area when the earthworm *Pontoscolex corethrurus* build up compact soil cast leading to the formation of a impermeable crusted layer of 5 cm of thickness on the soil subsurface. This cast accumulation drive to a diminution of the soil organic matter of 18T in 3 years and a half. This phenomenon appears also in the North east in the Argentina savanna where the species ant *Camponotus punctulatus* build 2000 compact soil hillock of 1.5 m in high and 1 m of diameter in the tree years following the abandon of the ricefield. The raisons, which lead to such invasion, are not elucidated.

Natural fallow – Improved fallow – Macro-invertebrates – Soil hydric properties – Humid tropical zone

Abondance et diversité des termites dans des jachères sahéliennes au Sénégal et effets des termites et autres macrofaunes du sol sur l'infiltration de l'eau

Makhfousse SARR², Constance AGBOGBA¹ & Anthony RUSSELL-SMITH³

¹ *Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie Animale, Université de Dakar, BP 5005, Dakar-Fann, Sénégal.*

² *IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.*

³ *Natural Resources Institute, University of Greenwich, Central Avenue, Chatham Maritime Kent ME4 4TB, United Kingdom.*

Les effets du temps de jachère et de la durée de la période de culture sur l'abondance et la diversité des termites ont été étudiés pendant 2 années, en zone sahélienne au Sénégal. Les populations de termites ont été échantillonnées dans deux jachères de 2 et 18 ans et dans deux champs de mil de 2 et 30 ans de mise en culture. Les populations de termites sont significativement plus abondantes dans la jachère de 2 ans et dans la culture de 2 ans que dans les autres sites et sont significativement moins abondantes dans la culture de 30 ans. La richesse spécifique et la diversité sont plus grandes dans la jachère de 18 ans et moins importantes dans la culture de 30 ans.

L'importance des termites sur l'infiltration de l'eau a été démontrée dans une jachère de 2 ans dans laquelle le traitement du sol avec de la dieldrine, comme insecticide, a permis d'exclure les termites. Les effets de la présence ou de l'absence des ligneux ainsi que les effets de la mise en défens de la parcelle ont été aussi étudiés. A travers cette expérimentation, le nombre de pores des tunnels liés à l'activité des termites et le taux d'infiltration de l'eau sont significativement (80%) plus faibles dans la partie traitée à la dieldrine que dans la partie non traitée. Dans la zone de la partie protégée où les termites n'ont pas été éliminés, le taux d'infiltration augmente significativement en absence de ligneux. Dans la partie non protégée, la présence de ligneux augmente significativement le taux d'infiltration, en présence ou en absence de termites. Le nombre de pores des tunnels dus aux vers de terre est plus important dans la partie protégée que dans la partie non protégée et, en l'absence de protection, l'activité des vers de terre augmente significativement de 65 %. L'activité des fourmis semble être moins affectée par les différents traitements.

Termites - Jachères - Culture - Diversité - Taux d'infiltration de l'eau du sol - Activité - Sénégal.

Abundance and diversity of termites in the Sahelian fallows and the effects of termites and other macrofauna on water infiltration rates

Effects of the length of fallow and of cropping on termite abundance and species diversity were studied over two years in the sahelian zone of Senegal. Populations of termites were sampled in 2 and 18-year-old fallows and in millet fields cultivated for 2 and 30 years respectively. Termites were significantly more abundant in the 2 year old fallow and the one year old millet field than in other habitats and significantly less abundant in the 30 year old millet field than in all other habitats. Both species richness and species diversity indices were greatest in the 18-year-old fallow and least in the 30-year-old millet field.

The importance of termites for soil water infiltration was demonstrated in a study of a two-year-old fallow in which termite activity was excluded by treating the soil with the persistent insecticide dieldrin. The effects of the presence or absence of woody shrubs and of protection of plots from grazing and removal of fuel wood was also studied. Throughout the experiment, termite burrowing activity and water infiltration rates were significantly (ca 80%) lower in dieldrin-treated plots than in plots untreated with insecticide two years after initial treatment. In protected plots, where termites were present, there was a significant increase in infiltration rates in the part where woody shrubs were removed. In unprotected plots, by contrast, the presence of shrubs significantly increased infiltration rates, whether or not termites were present.

Burrowing activity of earthworms was greater in the protected than in the unprotected area in the unprotected area, burrowing in dieldrin treated plots was significantly increased by almost 65%. Activity of ants appeared to be little affected by the different treatments.

Termites - Fallows - Cultivation - Diversity - Soil water infiltration rate - Activity - Senegal.

La composition et la diversité de la macrofaune des vertisols du Nord-Cameroun au cours du cycle culture-jachère

Arnaud DUBOISSET

IRD (ex-Orstom), Maroua, Cameroun.

L'impact du cycle culture-jachère sur la macrofaune des vertisols du Nord Cameroun est étudié en effectuant l'inventaire faunistique de 4 parcelles, durant 4 ans. Les résultats montrent une grande variabilité interannuelle, induite par les fortes fluctuations des conditions hydriques des vertisols. Cette variabilité masque toute évolution de la composition faunique au cours de la jachère durant les années d'étude. Toutefois, la mise en jachère affecte la faune des sols cultivés en augmentant la diversité spécifique, la biomasse totale et la densité en vers de terre. Au contraire, la mise en culture d'une jachère de 9 ans induit les effets inverses pour aboutir à une situation proche de la vieille culture. La faune des vieilles jachères se caractérise par une densité totale, une diversité spécifique et une biomasse inférieure à celle des jeunes jachères. Elle est, de plus, moins sensible aux variations annuelles des conditions pédohydriques.

Diversité - Jachère - Macrofaune - Pédoclimat - Vertisols - Cameroun -.

Distribution and diversity of vertic soil macrofauna in Northern Cameroon during the cycle culture-fallow

The impact of the crops-fallow rotation on vertic soil macrofauna in the north of Cameroon is studied, for 4 years, on the base of a macroinvertebrates survey of four sites. Results have shown significant variability between each year, induced by the important variations soil water conditions. This variability probably hides soil macrofauna modifications due to fallow, during the sampled period. Nevertheless, the practise of fallow induces an increase of specific diversity, of biomass, and of earthworm densities on the fauna of cultivated soil. On the other hand, the cultivation of 9-year-old fallow induces reverse results but lead in any case to a situation equivalent to old crop fauna. The macrofauna of fallows more than 10-year-old have lower total density, lower specific diversity and lower biomass than younger fallow. Moreover, this fauna appears less influenced by annual soil water conditions.

Diversity - Fallow - Macrofauna - Soil water conditions - Vertic soils - Cameroon.

Influence de l'âge de la jachère et de la saison sur la densité et la biodiversité des termites: cas des jachères de Sare Yorobana (Haute-Casamance, Sénégal)

S. FALL¹, Makhfousse SARR², C. ROULAND¹, C. AGBOGBA² & Alain BRAUMAN¹

¹ *Laboratoire de Microbiologie IRD (ex-Orstom), Centre IRD de Bel Air, BP 1386, Dakar, Sénégal.*

² *Laboratoire de Zoologie, faculté des Sciences, Université de Dakar, BP 5005, Dakar-Fann, Sénégal.*

L'étude de la densité a permis de montrer que les termites représentent une des composantes principales de la macrofaune du sol et ce, quel que soit l'âge de la jachère et la saison de prélèvement. En début de saison humide, les densités sont plus faibles et peu différentes entre les jachères. En revanche, en début de saison sèche leur densité varie de manière significative entre la jachère de longue durée (>30 ans) et les jachères jeunes. La durée de la jachère a un effet significatif sur la répartition spatiale (bois/ sol) des termites. Le nombre d'espèces de termites (18) varie peu en fonction de l'âge de la jachère ou de la saison de prélèvement. Les espèces sont à majorité des termites champignonnistes (plus de 60 %) et des termites humivores qui augmentent dans les jachères âgées ou peu anthropisées. L'analyse de la structure des populations en fonction des jachères montre que la jachère âgée mais anthropisée (J30) s'apparente très fortement aux jachères récentes (1 ans et 3 ans). En revanche, la jachère de 10 ans moins anthropisée renferme la population de termites la plus diversifiée, la plus stable et caractérisée par une forte fréquence de l'espèce champignonniste *Ancistrotermes crucifer*.

Termites - Jachères - Richesse spécifique - ACP - Ancistrotermes crucifer.

The effects of length of fallow and season on termite density and species richness. The case of Sare Yorobana (Upper Casamance, Senegal)

Termites, whatever the fallow length and the season, constitute the main soil macrofauna of fallow in the upper Casamance area. At the beginning of the wet season, their density is relatively low and does not depend on the fallow length. On the contrary, at the beginning of the dry season, termite density varies significantly between the old (J30) and the other younger fallow. The fallow length affects the spatial repartition (soil/wood) of the termite population. Species richness does not vary significantly with fallow length and season. Most of the species belong to the fungus-growing termites (60%) and to soil feeding termites which accumulate in old or less disturbed fallow. Principal component analysis of the termite community as a function of fallow length and seasons shows that the old but disturbed 30 years fallow form a closed cluster with the young (1 and 3 years old) fallow and differs from the 10 years less disturbed fallow. This 10 years fallow is characterised by a stable population, a higher species richness and by the fungus growing species *Ancistrotermes crucifer*.

Termite - Fallows - Species richness - PCA - Ancistrotermes crucifer.

Diversité des nématodes parasites et durabilité du système culture-jachère au Sénégal

Patrice CADET¹, Jean-François BOIS², Emmanuelle PATE¹, N'Deye N'DIAYE-FAYE³ & Christian FLORET¹

¹ IRD (*ex-Orstom*), *Ecologie et biopédologie, Dakar, Sénégal.*

² IRD/CIRAD, *Montpellier, France.*

³ UCAD, *Département Biologie Animale, Dakar, Sénégal.*

La jachère est une pratique intéressante pour rétablir ou maintenir la biodiversité, indispensable au fonctionnement biologique efficace du sol. Ce processus ne s'applique pas seulement aux organismes "utiles" à la réhabilitation de la fertilité du sol, mais aussi aux parasites comme les nématodes. Pour ces organismes, la jachère apparaît comme une pratique défavorable, puisqu'elle maintient un potentiel d'infestation très diversifié dans le sol, aggravé par un accroissement de la taille du groupe trophique des nématodes phytoparasites. Cependant, cet accroissement de la diversité des parasites s'accompagne paradoxalement d'une baisse de leur effet pathogène. La remise en culture après la jachère provoque au fil des cycles culturels, une simplification du peuplement, qui conduit à une configuration pathogène, par disparition progressive d'espèces. La vitesse de ce processus est l'un des éléments qui interfère avec la durabilité du système de culture à jachère.

Nématodes phytoparasites - Peuplements - Pathogénie - Diversité - Sénégal.

Diversity of parasitic nematodes and sustainability of fallow systems in Senegal

Fallowing is an interesting cultural practice that aims to restore or maintain the biodiversity essential for an efficient soil biofunctioning. This process doesn't only concern useful organisms for rehabilitation of soil fertility, but also parasites such as nematodes. For these organisms, fallowing appears as a non-suitable practice as it preserves a highly diversified infestation potential in the soil, worsened by a global increase of the number of plant parasitic nematodes. However, this increase in diversity of parasites, is paradoxically associated with a decrease in their pathogenic effect. The cultivation of the field after fallow induces, with crop cycles, a simplification of the community, which leads to a pathogenic community, by the progressive disappearance of species. The speed of this process is one of the elements, which interfere with the sustainability of the fallow cultural system.

Plantparasitic nematodes - Community - Pathogenicity - Diversity - Senegal.

Effet des cultures après l'abattage de légumineuses arborées sur l'évolution des populations de nématodes au centre-ouest de la Côte-d'Ivoire

Philippe Goly GNONHOURI & Amoncho ADIKO

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1740, ABIDJAN 01, Côte-d'Ivoire.

Les populations de nématodes saprophages, prédominantes sous les jachères de *Acacia auriculiformis*, *A. mangium* (légumineuses) et de *Chromolaena odorata* (Asteracée), baissent de 55 à 83 % après 6 cycles de culture continue de maïs. En revanche, au sein de la nématofaune phytoparasite, il s'opère une sélection qui aboutit, d'une part, à une diminution du nombre de genres (6 à 3 genres), et d'autre part, à une prévalence de *Pratylenchus* après le sixième cycle de monoculture de maïs.

Dans le cas de rotations culturales, Riz-Maïs ou Igname-Maïs, la diversité des genres de nématodes parasites est maintenue (6 genres). Par ailleurs, les infestations restent modestes.

Jachère - Légumineuses - Nématodes saprophages - Pratylenchus.

Effect of cropping on nematode fauna after fallow in the mid-western Ivory Coast

Prevalent under the fallows of *Acacia auriculiformis*, *A. mangium* (leguminous) and *Chromolaena odorata* (Asteraceae), the population of free-living nematodes declined by 55 to 83 % after 6 continuous cropping cycles of maize. However, within the populations of plant-parasitic nematodes, a selection occurred which resulted in both the reduction of nematode genera (6 to 3) and the prevalence of *Pratylenchus*, after the sixth maize crop.

In the case of crop rotation, Rice-Maize-Maize or Yam-Maize, the diversity of nematode genera was identical to that observed under fallows (6 genera) and the levels of infestations remained low.

Fallow - Legumes - Free-living nematodes - Pratylenchus.

Conséquences des activités humaines sur les peuplements de nématodes dans les sols de jachères au Sénégal

Emmanuelle PATE¹, Ndèye NDIAYE-FAYE¹, Patrice CADET¹ & Bhen Sikina TOGUEBAYE²

¹IRD (ex-ORSTOM), BP 1386 Dakar – Sénégal

² Université Cheick Anta Diop de Dakar, Département de Biologie Animale, BP 5005 - Dakar Fann, Sénégal

Les peuplements de nématodes du sol sont utilisés comme bio-indicateurs pour décrire l'impact de l'activité humaine sur le fonctionnement des écosystèmes à jachère. Les paramètres nématologiques étudiés sont la structure trophique du peuplement, la diversité et la composition spécifique des nématodes phytoparasites. Ils expriment l'effet régressif des perturbations d'origine anthropique sur les mécanismes de régénération de la jachère, spécialement à Sonkorong, ainsi que l'effet positif de la protection des jachères anciennes. Dans les jachères récentes, la protection a peu d'effet sur la régénération, le stade de succession étant déterminant. En raison de conditions climatiques et démographiques favorables, les sols de Saré Yorobana sont moins dégradés et résistent mieux à la phase de culture.

Nématodes - Peuplement - Sol - Diversité - Jachère - Mise en défens - Bio-indicateurs

Impact of human activities on nematode communities of fallow soils in Senegal

Soil nematode communities were used as bioindicators for describing the consequences of human activities on the functioning of fallow ecosystems. The studied nematological parameters were the trophic structure of the community, the diversity and the specific composition of phytoparasitic nematodes. These nematological characteristics described the regressive effect of human perturbations, especially at Sonkorong, as well as the positive effect of enclosing old fallows. In the young fallows, enclosing showed no consequences on regenerating processes, the successional stage prevailing. With favourable climatic and demographic conditions, soils of Saré Yorobana were less degraded and they resisted better to cultivation.

Nematodes - community - soil - Diversity - Fallows - Enclosing - Bioindicators

Les peuplements de nématodes phytoparasites dans les systèmes de culture à jachère du Sénégal: *Helicotylenchus dihystera*, espèce modératrice?

Cécile VILLENAVE & Patrice CADET

Laboratoire de Bio-Pédologie, IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

Dans le centre du bassin arachidier Sénégalais, la structure des peuplements de nématodes phytoparasites évolue en fonction de l'âge de la jachère. Plus la jachère est âgée plus *Helicotylenchus dihystera* est abondant alors que *Scutellonema cavenessi* et *Tylenchorhynchus gladiolatus*, espèces dominantes des champs cultivés, régressent. Parallèlement lors de la remise en culture de parcelles de jachères, les plus fortes fluctuations sont observées pour les populations de *H. dihystera*, dont les densités diminuent significativement dès le premier cycle cultural alors que le mil est un très bon hôte pour cette espèce. Les peuplements des jachères âgées sont moins pathogènes sur le mil que ceux des champs cultivés ou des jeunes jachères. *H. dihystera* joue un rôle clé dans la modération de cette pathogénie du peuplement. Certaines techniques complémentaires à la jachère, qui permettraient de manipuler les peuplements, par exemple en ralentissant la disparition de *H. dihystera*, de façon à limiter leur nocuité, sont discutées.

Helicotylenchus - Jachère - Mil - Nématodes - Structure des peuplements - Sénégal

The phytoparasitic nematode communities in the fallow systems of Senegal: has *Helicotylenchus dihystera* a positive effect?

Nematode community structures were modified during the fallow succession in the Senegalese groundnut basin. *Helicotylenchus dihystera* was the most abundant species in old fallow (20 years) whereas densities of *Scutellonema cavenessi* and *Tylenchorhynchus gladiolatus*, which were the dominant species in cultivated fields, decreased with fallow age. However, when the old fallow was cut and cultivated, the density of *H. dihystera* decreased drastically during the first year of cropping. Communities of phytoparasitic nematodes of fallows were less pathogenic on millet than communities from the cultivated area. The role of *H. dihystera* may be important in the limitation of the pathogenicity observed on millet. In complement to fallow practice, different techniques are discussed, which would allow nematode population manipulation (ca. modification of the structure of the nematode communities) in order to limit their pathogenicity.

Nematodes - Community structure - Helicotylenchus - Fallows - Millet - Senegal.

Functional diversity of microbial communities present in the rhizosphere of *Acacia tortilis* : an ecophysiological approach

Stefano GREGO, Elena Di MATTIA, M. Cristina MOSCATELLI & Isabella CACCIARI

D.A.B.A.C.-Universita della Tusca, 01100 VITERBO, Italia.

In this research, changes are studied in population and metabolic activity of microbial communities in the rhizosphere of *Acacia tortilis* (Forsk.) *Haine* subsp. *raddiana* (Savi). Several chemical, biochemical and microbiological parameters were tested as indicators in evaluating soil quality. The results show variations regarding the biochemical properties of soil microbial communities rather than changes in functional diversity.

Arid soil - Bioindicators - Soil Quality - Soil micro-organisms - Microbial ecology.

Diversité fonctionnelle des communautés microbiennes présentes dans la rhizosphère d'*Acacia tortilis* : une étude écophysiological

Dans cette étude nous avons étudié les changements des populations et de l'activité métabolique des micro-organismes du sol autour d'*Acacia tortilis* (Forsk.) *Haine* subsp. *raddiana* (Savi) pour mieux comprendre la diversité fonctionnelle des communautés microbiennes. Plusieurs paramètres chimiques, biochimiques et microbiologiques ont été utilisés comme bioindicateurs sensibles de la qualité du sol. Nos résultats peuvent suggérer que la communauté microbienne présente des variations dans les propriétés biochimiques liées à son métabolisme mais ne présente pas une diversité fonctionnelle.

Sols arides - Bioindicateurs - Qualité du sol - Micro-organismes du sol - Ecologie microbienne.

Caractéristiques organiques, physiques et microbiologiques du sol soumis à l'influence des termites : étude comparative de deux espèces dominantes des sols en jachère (Haute-Casamance, Sénégal)

Alain BRAUMAN, Saliou FALL & Jean-Luc CHOTTE

IRD (ex-Orstom), Centre IRD de Bel Air, BP 1386 Dakar, Sénégal.

En tant que pédofaune dominante, les termites constituent l'un des principaux groupes trophiques impliqués dans les processus de régénération du sol en jachère. Ce travail exposera l'impact sur la dynamique de la matière organique et l'activité microbienne du sol, de deux espèces de termites dominantes des jachères de Haute-Casamance, à régimes alimentaires différenciés. Comparée à celle de l'espèce champignonniste *Macrotermes bellicosus*, La termitière de l'espèce humivore (*Cubitermes niokoloensis*) est plus riche en fractions fines (argile et limon) qui concentrent 70 % de la matière organique. La muraille interne de la termitière de l'espèce humivore construite avec les fèces, est donc considérablement enrichie (4 fois) en matière organique par rapport au sol environnant. Cette muraille est également très enrichie en biomasse microbienne (10 fois), mais celle ci possède de manière surprenante une faible activité minéralisatrice. La termitière de l'espèce champignonniste est moins riche que le sol environnant mais possède une biomasse très légèrement supérieure. L'effet sur la matière organique : minéralisateur pour l'espèce champignonniste, protecteur pour l'espèce humivore, sera discuté.

Jachère - Nids de termite - Savane - Biomasse microbienne - Matière organique - Fractions granulométriques.

Organic, physical and microbiological properties of soil affected by termites : comparison of two dominant species present in fallow soils (Upper Casamance, Senegal)

Termites, which constitute in term of density the dominant macroflora in tropical agrosystems, play a key rule in processes of soil regeneration in fallows. This work will show the impact on soil organic matter and microbial activity of two dominant termite species with different feeding habits; *Macrotermes bellicosus* (fungus growing termite) and *Cubitermes niokoloensis* (soil feeding termite). Compared to the fungus-growing nest, the soil feeder's one is richer in lower soil fraction (clay and silt) which concentrate 70% of the total organic matter of the nest. The internal wall of the soil feeding nest is richer in carbon (4 fold), nitrogen (7 fold) and microbial biomass (10 fold) than the control soil. Surprisingly, despite these favourable conditions for microbial activity, we found in this nest fraction a lower mineralisation rate than in the soil undernest which have a lower content in carbon and microbial biomass. The nest of the fungus growing species has a microbial biomass and organic matter content less important than in the control soil. The different impact on the organic matter dynamics of these two species, mineralisation for the fungus growing species and protection for the soil feeding one will be discussed.

Termite nest - Savanna - Microbial biomass - Organic matter - Soil fractions.

Habitats microbiens des sols. Cas des jachères sur sols ferrugineux sableux du Sénégal

Jean-Luc CHOTTE¹ & Lucile Jocteur MONROZIER²

¹ *Laboratoire de Bio-Pédologie, Centre IRD (ex-Orstom), Dakar, Sénégal.*

² *Ecologie Microbienne du Sol UMR CNRS 5557, 69622 Villeurbanne cedex, France.*

■ Session 4 ■

L'étude des habitats microbiens de sols ferrugineux sableux a été entreprise dans différentes jachères afin de préciser l'abondance et la distribution de certains groupes microbiens et de définir l'impact du raccourcissement des périodes de jachère sur le fonctionnement microbiologique du sol.

Les résultats présentés concernent une jachère récente (3 ans) et une jachère ancienne (20 ans) portant sur les bactéries libres fixatrices d'azote et les bactéries cellulolytiques filamenteuses et non filamenteuses. Les analyses microbiologiques ont été réalisées sur les résidus végétaux libres, les agrégats > 2000 µm, 50-2000 µm, et 2-50 µm et les argiles dispersées (0-2 µm).

Les résultats montrent que le sol n'est pas un ensemble homogène mais au contraire une mosaïque d'habitats hétérogènes et que l'activité des micro-organismes au sein de ces habitats va dépendre des conditions environnementales. Les bactéries cellulolytiques, principalement représentées par des organismes non filamenteux, sont localisées préférentiellement dans les résidus végétaux et les agrégats 2-50 µm. Le raccourcissement des temps de jachère diminue les quantités potentielles d'azote fixé non pas en réduisant le nombre de bactéries libres fixatrices mais en empêchant l'apparition de conditions environnementales favorables à leur activité (absence d'habitats > 2000 µm).

Microbiologie - Sol - Jachère - Sol ferrugineux - Sénégal.

Microbial habitats in a tropical sandy soil of natural fallows in Senegal

Microbial habitats have been investigated in the tropical sandy soil of natural fallows. This study emphasises on the location of free-living nitrogen fixing bacteria and filamentous and non-filamentous cellulolytic bacteria. The objective was to conclude on the impact of fallow shortening on the microbial functions of soils.

This paper compares the distribution and the activities of these bacteria isolated from a 3-year old fallow soil to those obtained in a 20-year old fallow. The physical fractionation procedure allowed the organic residues, the aggregates > 2000 µm, 50-2000 µm and 2-50 µm and the dispersed clays to be analysed.

Cellulolytic bacteria, mostly represented by non-filamentous cells, were mainly located within the organic residues (24 % of the total number) and the silt-size aggregates (2-50 µm) (58 %). The reduction of the fallow period was responsible for the decrease of the amount of nitrogen potentially fixed by free-living bacteria. This was not due to the diminution of their abundance but to fact that environmental conditions favourable to their activity are not at their best in young fallow soil (lack of macro aggregates > 2000 µm).

Microbiology - Soil - Fallows - Ferruginous soil - Senegal.

Approche qualitative et quantitative de l'effet de la jachère sur des populations de champignons mycorhiziens à arbuscules au Sénégal

Robin DUPONNOIS¹, Amadou M. BA², Christian PLENCHETTE³, Jean THIOULOUSE⁴ & Patrice CADET¹

¹ IRD. Laboratoire de Biopédologie, BP 1386, Dakar, Sénégal.

² ISRA. Centre National de Recherche Forestière, BP 2312, Dakar, Sénégal.

³ INRA. Station d'Agronomie, 17 rue Sully, 21034 Dijon, France.

⁴ CNRS. UMR 5558. Université Lyon 1, 69622 Villeurbanne Cedex, France.

Les spores de champignons mycorhiziens à arbuscules ont été extraites de sols de jachère d'âges différents, de 4, 11 et 19 ans de celui d'une forêt âgée et de ceux de 2 jachères améliorées au Sénégal. Deux principaux genres de champignons ont été identifiés : *glomus* et *scutellospora*. Le genre *Glomus* représente la majeure partie du nombre total de spores par unité de sol. Les résultats obtenus indiquent une baisse du nombre de spores lorsque l'âge de la jachère augmente. Aucun effet significatif de la manipulation de la jachère n'a été mis en évidence sur les populations de spores. Cependant, la mesure des Potentiel Infectieux Mycorhizien (PIM) montre que la protection des parcelles influe de manière spectaculaire sur le PIM des sols et ceci indépendamment de l'âge de la jachère. Ces résultats suggèrent que le potentiel infectieux mycorhizien des sols peut être rapidement augmenté si la parcelle considérée est protégée et qu'une attention toute particulière doit être portée sur la dépendance mycorhizienne des plantes de jachère.

Jachère - Potentiel infectieux mycorhizien - Champignons mycorhiziens à arbuscules - Sénégal.

Study of the fallow effect on the populations of arbuscular mycorrhizal fungi in Senegal

Mycorrhizal spores have been extracted from different fallow soils ranging from 4 years old an old forest and a manipulated fallow in Senegal. Two main genus have been identified : *Glomus* and *Scutellospora* genus. The *Glomus* genus was detected frequently in these fallow soils. The number of spores per soil unit decreased with the fallow age in contrast to the other studies, which have demonstrated a strong positive relationship with the age of fallow. No effect of the introduction of plants or chemical treatments in the manipulated fallow plots has been determined on the mycorrhizal fungal spores. However, the study of Mycorrhizal Soil Infectivity has shown that it could be restored in a short period of fallowing if the fallow is protected against grazing. The results suggest that more attention should be paid to the mycorrhizal dependency in order to predict the success of soil fertility restoration, including biodiversity of AM fungi.

Fallow - Mycorrhizal soil infectivity - Arbuscular mycorrhizal fungi - Senegal.

Diversité des rhizobia associés aux légumineuses herbacées *Zornia* et *Tephrosia* dans les jachères

Etienne LAURENT-FULELE¹, Philippe de LAJUDIE², Monique GILLIS³ & Marc NEYRA¹

¹ Laboratoire de Microbiologie IRD/ISRA/UCAD/CIRAD de Bel-Air, Dakar, Sénégal.

² Laboratoire des Symbioses Tropicales Méditerranéennes, CIRAD-Forêt, IRD, ENSAM, INRA, Montpellier, France.

³ Laboratoire de Microbiologie, Université de Gand, Belgique.

Tephrosia bracteolata, *T. lathyroides* et *Zornia glochidiata*, légumineuses herbacées pouvant se rencontrer dans des sols de jachères de zones semi-arides, sont utilisables comme engrais vert grâce à leur capacité à fixer l'azote en symbiose avec les rhizobia.

Le spectre d'hôte de 18 isolats bactériens de nodules racinaires a montré qu'ils peuvent reformer des nodules sur des plantes du même genre végétal que leur plante d'isolement. Leur vitesse de croissance sur milieu YMA les a classés parmi les souches lentes. La comparaison de leurs protéines totales (SDS-PAGE) et l'analyse par PCR-RFLP de l'ITS (ADN compris entre les gènes d'ARN ribosomiaux 16S et 23S) a confirmé que la majorité des souches, réparties en 3 sous-groupes témoignant d'une certaine diversité génétique, sont proches de *Bradyrhizobium japonicum*. Ces groupes ne sont reliés ni à l'origine végétale des isolats ni à leur habitat.

Zornia - Tephrosia - Diversité - Rhizobium - Jachère - ITS-PCR-RFLP - SDS-PAGE.

Diversity of rhizobia associated with the herbaceous legumes *Zornia* and *Tephrosia* in fallows.

Tephrosia bracteolata, *T. lathyroides* and *Zornia glochidiata*, herbaceous legumes growing in fallows of semiarid areas, can be used as green manure due to their ability to form nitrogen-fixing symbioses with rhizobia.

The host specificity of 18 bacterial isolates from root nodules showed that they are able to form nodules on plants of the same genus as the plant they have been isolated from. The determination of the growth speed on YMA classed them as slow growers. The comparison of their whole cell proteins (SDS-PAGE) and PCR-RFLP analysis of the ITS (DNA between 16S and 23S rRNA genes) confirmed that most strains, divided into 3 sub-groups showing some genetic diversity, are close to *Bradyrhizobium japonicum*. These sub-groups are not related either to the vegetal origin or to their habitat.

Zornia - Tephrosia - Diversity - Rhizobium - Fallow - ITS-PCR-RFLP - SDS-PAGE.

Caractérisation phénotypique et génotypique des rhizobia associés aux *Crotalaria spp.* du Sénégal

Ramatoulaye Thiaba SAMBA¹, Phillipe De LAJUDIE², Monique GILLIS³, Marc NEYRA¹, Marie Madeleine SPENCER BARRETO⁴ & Bernard DREYFUS²

¹ *Laboratoire de Microbiologie, IRD Bel-Air, BP 1386, Dakar, Sénégal.*

² *Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes, CIRAD-FORET/ IRD/ ENSAM/ INRA, Montpellier, France.*

³ *Laboratoire de Microbiologie de Gand, Belgique.*

⁴ *Université Cheikh Anta Diop, Département de Biologie Végétale, Dakar, Sénégal.*

128 souches de rhizobia ont été isolées des nodules de racines de 9 espèces de *Crotalaria*, récoltés en 8 sites au Sénégal. Ces isolats sont constitués de souches à croissance lente et très lente appartenant à deux groupes de spécificité d'hôte. L'analyse des profils de facteurs Nod induits par la génistéine, montre que les souches très lentes ont le même profil qu'une souche de *B. japonicum* tandis que les souches lentes ont un profil différent. L'analyse numérique des profils protéiques et celle des profils de restriction de l'IGS ont confirmé l'appartenance des souches très lentes à *B. japonicum*. Cette analyse a également montré que les souches lentes constituaient un nouveau groupe de rhizobiums. Cette diversité des rhizobiums de *Crotalaria* n'est pas corrélée à leur origine géographique.

Crotalaria - Rhizobia - Spécificité d'hôte - SDS-PAGE - Facteurs nod - PCR/RFLP de l'IGS ribosomal.

Phenotypic and genotypic characterisation of rhizobia associated with *Crotalaria spp.* from Senegal

128 strains of rhizobia were isolated from root nodules of 9 species of *Crotalaria* collected at 8 sites in Senegal. Isolates were of slow and very slow-growing strains belonging to two groups of specificity. Nod factor profiles of these rhizobia obtained after induction with genistein show that the very slow-growing group have similar profiles with a *B. japonicum* strain, while the slow-growing strains have a different profile. Numerical analysis of protein profiles and restriction profiles of IGS confirm similarity of very slow-growing strains to *B. japonicum*. Slow-growing strains found to be clearly distinct from all the previously described species, constituted a new group, which could be a new species. These results showed that diversity of *Crotalaria* rhizobia from Senegal was not correlated to their geographical origin.

Crotalaria - Rhizobia - Host specificity - SDS-PAGE - Nod factors - PCR/RFLP of ribosomal IGS.

Statut organique et microbiologique de sols ferrugineux tropicaux en jachère naturelle au Sénégal

Yacine Badiane NDOUR, Joël FARDOUX & Jean-Luc CHOTTE

Laboratoire de Biopédologie, Centre IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

Les statuts organique et microbiologique de sols ferrugineux tropicaux ont été caractérisés dans différentes jachères naturelles appartenant à deux sites expérimentaux (Sonkorong et Saré Yorobana). Les effets de l'âge et du mode de gestion ont été déterminés. A Sonkorong, les teneurs en carbone organique et biomasse microbienne des sols sous jachère en défens sont significativement supérieures à celles des sols sous jachère anthropisée et sous culture. On ne note pas de différences significatives pour ces deux situations. Pour les parcelles en défens, il n'y a pas d'effet de l'âge de la jachère. Contrairement aux résultats enregistrés sur le site de Sonkorong, aucun effet significatif de la mise en jachère de parcelles cultivées n'est enregistré sur les statuts organique et microbiologique des sols à Saré Yorobana. La texture plus sableuse de ces sols et le passage fréquent des feux peuvent en partie expliquer ces résultats.

Jachère - Raccourcissement - Systèmes de cultures - Sols sableux - Matière organique - Biomasse microbienne.

Organic and microbial status of ferruginous tropical soils (0-10 cm) under natural fallows in Senegal

Organic and microbial status of soils (0-10 cm) under natural fallows were studied in two different field sites in Senegal (Sonkorong and Saré Yorobana). The effects of the age and the management (protection from fires) of fallows were examined. At Sonkorong, soil organic matter and total microbial biomass were significantly higher in protected fallows than in non-protected ones and cultivated soils. No significant difference was recorded between the non-protected and the cultivated soils. For protected situations, the duration of the fallow did not modify organic and microbial content of soils. Unlike the above conclusions, those drawn from the comparisons between young and old fallows and crop plots at Saré Yorobana did not show any significant differences. Coarser soil texture and higher frequency of land fires might explain these results.

Fallow - Shortening - Cropping system - Sandy Soil - Organic matter - Microbial biomass.

Session 5

Végétation des jachères et succession post-culturale

Vegetation of fallows and postcultural succession

Synthèse introductive de la Session 5

Végétation des jachères et succession post-culturelle en Afrique tropicale

Anne FOURNIER¹, Christian FLORET² & G M. GNAHOUA³

¹ *ERMES, IRD (ex-Orstom), 5 rue du Carbone, 45072 Orléans, France.*

² *IRD (ex-Orstom), BP 1386, Dakar, Sénégal.*

³ *CNRA, BP 110, Oumé, Côte-d'Ivoire.*

La dynamique de la végétation postculturelle a été étudiée en Afrique sur un gradient climatique de 400 à 1500 mm de pluies annuelles. La succession des espèces et des types biologiques varie en fonction de la zone climatique, du sol, du type et du degré d'anthropisation du milieu. Il existe des espèces indicatrices pour divers facteurs : durée de jachère, intensité de pâturage, fréquence des feux, proximité du village, pratiques culturales (défrichage, durée de culture, type de labour, entretien du champ, ...). La diversité végétale (richesse et indice de Shannon) augmente avec l'âge de la jachère, surtout pour la strate ligneuse très pauvre lors de l'abandon ; la strate herbacée est plus stable car l'arrivée de nouvelles espèces est souvent compensée par la disparition d'autres. A l'échelle de la station, l'état de la végétation est en outre très lié à des facteurs de nature paysagique (géomorphologie, distance au village, nature et abondance des voies d'accès et des points d'eau).

Afrique tropicale - Jachère - Succession postculturelle - Diversité - Facteurs déterminants.

Fallows cultivation and postcultivation succession in tropical Africa

Old fallow vegetation dynamics was studied in Africa along a climate gradient of between 400 and 1500 mm annual rainfall. The succession of species and biological types depends on the climatic region, the soil, and the type and degree of anthropic pressure on the site. There exist indicator species for certain factors : fallow duration, grazing intensity, fire frequency, distance to the village, cultivation practices (clearing, cultivation duration, ploughing type, weeding, ...). Plant diversity (richness and Shannon index) increases with the duration of the fallow, especially its ligneous component which is very poor at the moment of abandonment ; in the herbaceous strata, subject to rapid and frequent reshaping, many species get replaced by others. At the station, the vegetation state is strongly linked with landscape factors (geomorphology, distance to the village, nature and number of the accesses and watering places).

Tropical Africa - Fallows - Postcultivation Succession - Diversity - Determining factors.

The role of protected areas in biodiversity conservation in Ghana.

H. K. ADU-DAPAAH¹ & W. ODURO²

¹ *Crops Research Institute. PO Box 3785, Kumasi, Ghana.*

² *Institute of Renewable Natural Resources, University of Science and Technology, Kumasi, Ghana.*

Ghana, with a population growth rate of 3% per annum abounds in biodiversity. The combined effect of frequent bushfires, degraded forests and farmlands, and drought resulting in depleted water resources has led to the decline in biodiversity in Ghana. This has serious consequences on the environment, sustainability of agricultural productivity and food security. This paper discusses the categories (levels) of protected areas in Ghana. It also assesses the protected areas coverage on the basis of their broad representation of Ghana's biogeographic and physiographic features and the characteristic vegetation formations. The extent to which the protected areas cater for characteristic and threatened flora and fauna species have been discussed. The need to involve and empower local communities to effectively manage protected areas in Ghana was emphasised.

Biodiversity - Protected area - Conservation - Species - Sacred grove - Totem.

Le rôle des zones protégées dans la conservation de la biodiversité au Ghana.

Le Ghana, avec un taux d'accroissement de la population de 3% par an, possède une diversité biologique très riche. Les effets combinés de feux de brousse fréquents, de terres agricoles et forestières dégradées et de la sécheresse, qui s'est soldée par la déplétion des ressources en eau, ont entraîné un déclin de la biodiversité du Ghana. Il en résulte de sérieuses conséquences sur l'environnement, la capacité à soutenir une production agricole durable et la sécurité alimentaire du pays. Dans cette étude seront abordé les différents niveaux (catégories) de protection instaurés dans les réserves ghanéennes. La couverture des zones protégées sera évaluée sur la base de leur représentation de la biogéographie et des traits physiques du paysage ghanéens ainsi que des formations végétales caractéristiques. Puis sera discuté le degré de protection conféré par les réserves ghanéennes aux espèces animales et végétales, caractéristiques et menacées. Finalement sera soulignée la nécessité d'impliquer et de donner du pouvoir aux communautés locales afin qu'elles puissent gérer les zones protégées de façon effective.

Biodiversité - Zones protégées - Conservation - Espèces - Forêt sacrée - Totem.

Early regeneration dynamics of commercial timber tree species in post-cultivation patches within a Southern Cameroon tropical evergreen forest

Charles Alaisahmbom BONGJOH & Nsangou MAMA

Tropenbos-Cameroon, P.O. Box 219, Kribi, South Province, Cameroon.

The aim of the investigation is to establish a relationship between, on the one hand, seedling/sapling densities and species richness of commercial tropical timber species, and on the other, field age, size and differences in light conditions between fields and respective adjoining understoreys in 45 abandoned agricultural fields. A similar analysis focused on each species. Large fields are most favourable ($p=0.000$) to seedling establishment, development and transition into the sapling stage. Further, sapling density and species richness are higher in the understoreys than in their individual nearby fields. Also, species richness attains a peak in 3-7 year-old fields and then drops as they become older. For most species studied, juveniles show some affinity to variations in field parameters.

Seedling sampling densities - Species richness - Commercial tropical timber species - Fallow age - field size - Light condition - Understoreys.

Dynamique de la régénération des essences commerciales dans les premiers stades des jachères en forêt tropicale sempervirente du Sud-Cameroun

Le but de cette étude était d'établir les rapports entre, d'une part, les densités de plantules et de jeunes sujets et la richesse spécifique des essences commerciales tropicales, et d'autre part, l'âge, la taille des jachères et les différences d'intensité lumineuse de 45 jachères et leurs sous-bois adjacents respectifs. Les jachères de grande taille sont les plus favorables à l'installation des plantules et au développement des jeunes sujets. De plus, la densité des jeunes sujets et la richesse spécifique sont plus élevées dans les sous-bois que dans les jachères avoisinantes respectives. Par ailleurs, la richesse spécifique atteint son maximum dans les jachères de 3 à 7 ans et baisse au fur et à mesure que les jachères vieillissent. Pour la plupart des essences, les jeunes sujets sont sensibles aux variations des paramètres de la jachère.

Densités des plantules - Densité des jeunes sujets - Richesse spécifique - Essences commerciales - tropicales - Age des jachères - Taille des jachères - Lumière - Sous-étage.

Fonctionnement écologique des jachères courtes : un cas de l'influence du feu sur les indicateurs de reconstitution au Nord-Cameroun

Paul DONFACK¹, Akoa AMOUGOU² & Henri MOUKOURI KUOH³

¹ *WWF CPO / Northern savanna project, BP 126 Garoua, Cameroun.*

² *Faculté des Sciences (UY1), BP 812 Yaoundé, Cameroun.*

³ *IRAD, Yaoundé, Cameroun.*

Cette étude présente l'évolution de quelques indicateurs de fertilité et de la succession post-culturale au cours des premières années de jachère en zone semi-aride du Nord-Cameroun. Elle s'appuie sur une expérimentation ayant pour objectif d'évaluer au cours des premières années de jachère, les effets du feu sur le comportement des jachères au cours de la recolonisation par la végétation naturelle. L'étude a été conduite de 1991 à 1996 sur deux stations situées sur 2 types de sol (sols ferrugineux tropicaux et vertisols). Les paramètres suivis concernent la végétation naturelle et quelques propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Les changements importants sont notés dans la composition floristique au cours du temps de jachère. Ils n'induisent pas nécessairement de modification de la diversité floristique. La production de biomasse herbacée aérienne, liée aux conditions pluviométriques de l'année, est fortement contrariée par le feu de brousse et le type de sol. Elle est plus importante dans les sols ferrugineux tropicaux, surtout en condition de mise en défens. Il en est de même pour la biomasse racinaire et pour la production de litière au sol. Par contre, en ce qui concerne la strate ligneuse, la station sur vertisol semble présenter des dispositions à une meilleure régénération grâce à une adaptation des espèces aux feux de brousse (aptitude à rejeter et croissance rapide). Les résultats concernant la fertilité biochimique des sols montrent que la protection contre le feu au cours des premières années de jachère est plus efficace sur sols ferrugineux tropicaux en ce qui concerne les propriétés physiques du sol et la production de fourrage. Sur vertisol, cette protection est plus intéressante pour la production des ligneux.

Jachère - Feu - Végétation - Indicateurs - Nord-Cameroun

Ecological action of short-term fallows: the effect of fire on the indicators of reconstitution in Northern Cameroon

This study focuses on the evolution of some fertility indicators and post cultivation succession during the first years of fallow in the semiarid zone of northern Cameroon. The purpose of the trial was to evaluate, during the first years of fallow, the effects of burning on the improvement of fallow during recolonisation by native vegetation. The experiment was carried out from 1991 to 1996 on two stations situated on two types of soil (alfisol and vertisol). Data were collected on natural vegetation and physical, chemical and biological properties of soil. At the end of the experiment, other parameters (soil litter, ligneous structure, etc) were investigated. From the results obtained, we can note that major changes are observed in floristic composition during the length of fallows which did not necessarily induce changes in floristic diversity. Biomass production, linked to the annual rainfall conditions, is strongly thwarted by burning and soil type with higher production on unburned plots of alfisol. The same result has been obtained on root production, and litter. But concerning ligneous strata, the station on vertisol seems to present better dispositions for regeneration by species adapted to bush fire (rapid growth and aptitude to sprout). Results concerning biochemical fertility show that the protection against fire during the first years of fallow is more beneficial on alfisol for the reconstitution of soil fertility and for the forage production. On vertisol, this protection is only interesting for ligneous production.

Fallow - Fire - Vegetation - Indicators - Northern Cameroon.

Rôle de la jachère naturelle dans la conservation de la biodiversité et de la production au Fouta Djallon (Guinée Conakry)

Sékou FOFANA

Centre d'Etude et de Recherche en Environnement (CERE), Université de Conakry, BP 3817 Conakry, Guinée.

Dans la jachère herbeuse et arbustive, la quantité de matière organique qui s'accumule est très faible. Par conséquent, les rendements sont moins bons et le sol s'appauvrit étant soumis à l'érosion.

La faune sauvage est très variée, mais elle a subi une forte diminution à cause de la destruction de son habitat et de la forte pression de la chasse.

Plusieurs espèces végétales sont aujourd'hui menacées d'extinction singulièrement dans le district de Kollangui. Parmi ces espèces on peut citer: *Milicia excelsa*, *Azelia africana*, *Tamarindus indica*, *Ximenia americana*, *Bombax costatum*, *Parinari excelsa* etc. Certaines espèces comme *Azelia africana*, *Milicia excelsa*, *Khaya senegalensis* ont disparu dans le site de Kollangui. Ces disparitions pour la plupart sont dues à l'homme.

Dans les jachères arborées et forestières, en plus de la diversité des espèces qui est plus grande, il se produit une importante accumulation de matière organique, un maintien de la structure du sol et une meilleure protection contre l'érosion. Le niveau de nutriments de ces sols est généralement élevé et la culture entreprise après défrichage pourrait bénéficier de la fertilité naturelle du sol pendant des périodes supérieures à trois ou cinq années habituelles.

Une méthode de gestion optimale est décrite

Jachère - Biodiversité - Conservation - Production - Fouta Djallon.

The role of natural fallow in the conservation of biodiversity and production in the Fouta Djallon region (Guinea Conakry)

In grass and shrub fallow the organic matter quantity is very low. Therefore, the yields are low and the soil become poorer because it is subject to erosion. The wild life is very diverse but during these last decades, it has been reduced due to destruction of the habitat and the high pressure from hunting.

Many plant species are now threatened to extinction particularly in the Kollagui district. Among these species there are: *Milicia excelsa*, *Azelia africana*, *Tamarindus indica*, *Ximenia americana*, *Bombax costatum*, *Parinari excelsa* etc.

Some species like *Azelia africana*, *Milicia excelsa*, *Khaya senegalensis* have disappeared in the Kollagui cite. Man is the primary cause of most of these disappearances.

In the tree and forest fallow, in addition to the great species diversity, there is an important accumulation of organic matter. The nutrients level of these soils are usually high and the crop established after clearing may benefit from the soils natural fertility during periods of around 3-5 years.

A management method will be described.

Fallow - Biodiversity - Conservation - Fouta Djallon.

Les jachères de moins de cinq ans en savane soudanienne : richesse floristique, structure de la végétation. Cas de Bondoukuy (ouest du Burkina Faso)

Anne FOURNIER¹, Mipro HIEN² & Jeanne MILLOGO-RASOLODIMBY²

¹ *ERMES, IRD, 5 rue du Carbone, 45072 Orléans, France*

² *Faculté des Sciences et techniques, Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso*

Cinquante huit relevés floristiques et écologiques ont été faits dans les jeunes jachères de 1 à 5 ans de la région de Bondoukuy. On a pu dénombrer 225 espèces ligneuses et herbacées, huit groupements floristiques ainsi que plusieurs faciès où dominent nettement quelques espèces. Les liens entre la végétation et les pratiques humaines ont été étudiés au travers de vingt variables, qui décrivent la composition spécifique et la structure de la végétation, les principales caractéristiques du milieu physique, les pratiques culturelles et l'utilisation des jachères par les populations. L'importance du facteur pédologique est mise en évidence et l'importance relative des divers autres facteurs est discutée, ainsi que le rôle des jeunes jachères dans la conservation de la biodiversité.

Jachère - Zone soudanienne - Végétation - Richesse floristique - Structure - Burkina Faso.

Under five-year-old fallow-land in Sudanian savannas: floristic richness, vegetation structure. The Bondoukuy case (western Burkina Faso)

Up to fifty eight floristic and ecological « relevés » were made in young under 5-year-old fallows in the Bondoukuy region. Altogether 225 ligneous and herbaceous species are present in young fallows, eight floristic groups could be identified, as well as several « faciès » which some clearly dominant species. The links between the vegetation and land use by people were studied through twenty variables, describing : vegetation structure and composition, main physical characteristics of the environment, agricultural use in the past, and the present use of fallows by people. The predominant role of the soil factor and the anthropic pressure is shown and the relative influence of the other various factors is discussed as well as the role of the young fallows in preserving biodiversity.

Fallow - Sudanian zone - Vegetation - Floristic richness - Structure - Burkina Faso.

Les formations à *Harungana Madagascariensis* Lam. Ex Poir. (Guttiferae) dans les jachères du plateau Akposso au Togo

Atsu K. GUELLY¹, Henri PUIG², Agbelessessi Y. WOEGAN¹ & Kouami KOKOU¹

¹ *Université du Bénin, Faculté des Sciences, Département de Botanique et Ecologie végétale, BP 1515, Lomé, Togo.*

² *Université Paul Sabatier, Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse, France.*

Le présent travail fait le point sur les formations à *Harungana madagascariensis* dans les jachères d'âges variés, aussi bien de savane que de forêt. La physiognomie des formations mises en place, la densité et la taille de *Harungana madagascariensis* montrent que l'évolution de cette espèce peut conduire très rapidement à un couvert arboré dense favorisant ainsi en quelques années la réinstallation progressive de la forêt. Il convient donc de porter une attention particulière sur une telle espèce pour une restauration naturelle de la forêt

Plateau Akposso - Jachères - Formations - Harungana madagascariensis - Evolution – Forêt, Togo.

***Harungana madagascariensis* Lam. ex Poir. (Guttiferae) plant communities in the fallow lands of the Akposso Plateau**

This work examines the *Harungana madagascariensis* plant communities in the savanna and forest fallow lands of variable ages. The physiognomy of these plant communities, the density and height of *Harungana madagascariensis* show that the evolution of this species could lead rapidly to a denser wooded cover which favours the re-installation of the forest after a few years. Therefore, it is fitting to bring particular attention to this species for a natural forest restoration.

Akposso plateau - Fallow lands - Harungana madagascariensis - Plant community - Evolution – Forest, Togo.

Evolution de la diversité végétale avec le temps de jachère en zone soudanienne au Sénégal

Bothié KOITA¹ & Alphousseyni BODIAN²

¹IRD (ex-Orstom), B.P 1386 Dakar, Sénégal.

² Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), BP 53 Kolda, Sénégal

L'étude porte sur la reconstitution de la végétation après abandon cultural en zone soudanienne au Sénégal. L'objectif est de comparer l'évolution de la diversité végétale des jachères des trois régions : Sénégal-Oriental, Haute-Casamance et Basse-Casamance. L'étude est basée sur l'influence du temps de jachère et du gradient climatique.

L'évolution de la diversité montre des similitudes entre les trois régions. Elle se caractérise par une augmentation rapide de la diversité au début de la succession (1-3 ans). La diversité se stabilise dans les stades intermédiaires et puis baisse dans les vieilles jachères, en raison de l'élimination progressive des adventices et leur remplacement par d'autres herbacées de savane en nombre plus restreint et en raison de la dominance de quelques ligneux.

Globalement le nombre d'espèces ligneuses augmente avec le temps et celui des herbacées diminue.

Adventices - Succession - Diversité végétale - Facteurs anthropiques - Jachère - Sénégal - Zone soudanienne -

The evolution of the diversity of plant communities in fallows of the Sudanian zone in Senegal

This study focuses on the succession of vegetation in fallows of the Sudanian zone in Senegal. The aim is to characterise the influence of time and climate on the diversity of plants in fallows. For this purpose, fallows of different ages were chosen in three different regions: Eastern Senegal, Upper Casamance and Lower Casamance.

There were similarities between the evolutions of diversity in these three regions. Diversity increased rapidly at the beginning of the succession (first three years), before stabilising and decreasing in old fallows. The reasons for this decrease were the progressive replacement of pioneer species by savanna grasses and the increasing dominance of trees. For the age interval considered, the number of tree species increased with age and the number of grass species decreased.

Pioneer species - Succession - Plant diversity - Human disturbance - Fallow - Senegal - Sudanian zone.

Influence du feu et du pâturage sur la succession et la diversité de la végétation herbacée des jeunes jachères en zone soudanienne-nord du Mali

Edouard LE FLOC'H¹, Fadiala DEMBELE² & Harouna YOSSSI²

¹ CNRS/CEFE, BP 5051, F-34293 Montpellier Cedex 5, France.

² Institut d'Economie Rurale, BP 1704, Sotuba Bamako, Mali.

Les résultats évoqués ici ont été acquis dans le cadre d'une étude expérimentale, conduite dans la zone soudanienne nord au Mali. Il s'agissait de tenter de discerner et d'évaluer les effets conjugués ou séparés du feu et du pâturage, appliqués selon plusieurs modalités, sur la diversité de la flore et la dynamique de la végétation dans les tous premiers stades de la jachère.

Conformément à l'hypothèse émise, il s'est avéré que le feu constitue, dans ces zones de savanes, le facteur écologique le plus actif dans la modification de la flore et de la végétation surtout herbacée. Toutes les modalités d'application du feu (précoce ou tardif) mais encore plus la protection contre le feu entraînent la régression de la diversité floristique dans les jeunes stades de la jachère. Il importe même d'établir le constat que c'est dans les parcelles soumises au feu précoce que la perte de diversité est la moins brutale. La protection contre le feu et la pratique habituelle du feu tardif favorise la très forte dominance physionomique d'un très faible nombre d'espèces. Cette situation peut, à terme, conduire à une homogénéisation certaine de la flore des jachères avec, selon le cas, une forte prédominance des espèces à faible ou à forte capacité de résistance au feu.

Jachère - Feu - Pâturage - Biodiversité - Flore - Végétation - Zone soudanienne nord - Mali.

Influence of fire and grazing on the succession and diversity of the herbaceous vegetation of young fallows in the Sudanian zone (northern Mali)

An experimental study was set up in the Northern Sudanian zone in Mali. The effects of two burning strategies and grazing (and their possible combined effect) on plant diversity and succession in young fallows were investigated.

In the savanna, fire was found to play the most important role in the modifying vegetation (especially herbaceous). Whatever the burning strategy [no burning, burning at the beginning (*early burning*) or at the end (*late burning*) of the dry season], the diversity of plants decreased during the first years of fallow. However, the loss of diversity was less abrupt in the fallows burned at the beginning of the dry season.

Fire protection and the traditional late burnings induced the dominance of a low number of species. Consequently, continuing with such practices will certainly lead to the homogenisation of vegetation in fallows: the vegetation being reduced, depending on the case, to species of very low or very high resistance to fire.

Fallow - Fire - Grazing - Disturbance - Biodiversity - Flora - Vegetation - Northern Sudanian zone - Mali.

Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes post-cultureux de la zone soudanienne (Burkina Faso): rôle dans la résilience et l'évolution des communautés végétales

Antoine N. SOME¹, Jean S. OUEDRAOGO² & Daniel-Yves ALEXANDRE³

¹ *Université Polytechnique de Bobo, BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.*

² *Institut pour l'Environnement et la Recherche Agricole.*

³ *IRD (ex-ORSTOM), Université de Rennes I, France.*

Le nombre d'éléments (espèces) d'une communauté (écosystème) et leur régularité créent ce que Frontier et Pichod-Viale, (1993) ont appelé «diversité d'une collection». En effet, chaque analyse de la diversité d'une communauté sélectionne un type d'organismes, tous compris à l'intérieur de facteurs de sélection préalablement définis. Aussi, dans la présente étude, la représentation des systèmes écologiques post-cultureux est faite à travers certaines de ces parties à caractère taxonomique et bio-morphologique. L'organisation numérique et fonctionnelle de ces systèmes est traitée à travers l'étude de la diversité spécifique des peuplements herbacés et ligneux. Chaque communauté végétale post-culturelle, caractéristique d'un stade donné de jachère, est un système structuré où apparaît nettement le rôle prédominant de quelques espèces clé qui semblent piloter la succession post-culturelle.

Résilience - Biodiversité - Espèces clé - Jachère - Burkina Faso.

Biodiversity and organisation of the post-cultural ecosystems of the Sudanian zone (Burkina Faso)

The number of elements (species) in a community (ecosystem) and their regularity form what Frontier and Pichod-Viale (1993) called the "diversity of a collection". Indeed, every analysis of the diversity of a community requires the selection of a type of organism, due to the criteria of selection defined beforehand. Consequently, post-cultural ecosystems in this study were characterised by taxonomic and bio-morphologic parameters. Indeed, their numerical and functional organisation was analysed through the specific diversity of herbaceous and woody species. Every post-cultural vegetal community, characteristic of a given successional stage of fallow, is a structured system in which the predominant role of a few key species, that seem to lead the post-cultural succession, appears clearly.

Resilience - Biodiversity - Key species - Fallow - Burkina Faso.

Session 6

Les productions des jachères naturelles (bois et produits divers)

The products of traditional fallows (wood and others)

Synthèse introductive de la Session 6

Les productions des jachères soudaniennes (bois et produits divers)

Daniel-Yves ALEXANDRE¹ & Maguette KAIRÉ²

¹ IRD (ex-ORSTOM), Université de Rennes 1, France.

² ISRA, BP 2312, Dakar, Sénégal.

Les produits de la jachère en Afrique de l'Ouest sont très divers. En dehors des productions fourragères traitées par ailleurs ou des productions indirectes, comme la remontée de la fertilité, la jachère avait et garde encore localement un rôle dans une production durable et sans travail de nombreux biens. Il s'agit notamment des matériaux d'artisanat, du bois, d'aliments végétaux, de miel, de gibier et de médicaments. Quantitativement la production de bois domine (après le fourrage). Il est important de savoir si la jachère, ou le système de production en général, produit plus que ce qui est consommé, auquel cas le système peut se maintenir, ou moins, et alors la consommation, en entamant le capital, amorce une spirale de dégradation. La mesure de cette productivité ligneuse pose de nombreux problèmes mal résolus et les résultats recensés montrent une certaine discordance. Les résultats les plus récents semblent indiquer que les jachères ont une production ligneuse bien supérieure à ce qui était admis naguère.

Sahel - Afrique de l'Ouest - Jachère - Biomasse - Produit des jachères ligneux et non-ligneux.

The products of the Sudanian fallows (woody and non-woody)

In West Africa, fallow productions are diverse. Besides its role in fertility upgrading and forage production which is assessed elsewhere in this congress fallows are used to produce craft materials, wood (including firewood), food, honey, game and medicines. After forage wood is quantitatively the most important production. For a sustainability point of view balance between consumption and production has to be evaluated. But for methodological limitations recent results could indicate a much better balance than formerly thought.

Sahel - Western Africa - Fallow - Biomass - Woody and non-woody fallow products.

Elaboration d'un modèle prédictif sur la base d'indicateurs de pression sur les ressources ligneuses. Cas du bois de feu dans la zone soudanienne du Mali

Didier BAZILE

Université de Toulouse-le-Mirail, GEODE UMR 5602, CNRS, 5, allées A. Machado, 31058 Toulouse Cedex 01, France.

La consommation de bois de feu représente 91% de la consommation énergétique nationale du Mali. Mais, les scénarios de prévision de l'évolution de la ressource ligneuse se heurtent à plusieurs lacunes. D'une part, les bilans se basent sur la seule production forestière des savanes car les données fiables manquent pour les jachères et le parc arboré. D'autre part, les aspects socio-économiques des prélèvements ne sont jamais pris en compte.

Cet article apporte une contribution pour enrichir les bilans à partir de l'étude de la variabilité de la consommation de bois de feu en milieu rural, des mutations de l'agriculture et principalement des estimations sur les défrichements, et enfin des données sur la productivité des jachères et du parc. L'étude s'appuie sur deux villages de la zone soudanienne du Mali pour construire un modèle théorique d'aide au diagnostic en aménagement.

Mali - Energie - Jachère - Parc Arboré - Modélisation - Indicateurs - Ressources ligneuses.

Decision-making model based on indicators of pressure on wood resources. The case of fuelwood in the sudanian region of Mali

In Mali, 91% of the fuel supply is on firewood. But now, the prevision for the evolution of wood resources need to be improved in several ways. Firstly, foresters only know the wood production of savannas but know nothing about the production of fallow lands or tree-parks. Secondly, the socio-economic aspects have never been considered.

This paper aims at a better management of wood resources, including household fuelwood consumption, agricultural mutations and the productivity of fallow lands and tree parks. The study is based on the example of two villages of the Sudanian zone in Mali. A decision-making model has been proposed to determine a sustainable management of the agrosystem.

Mali - Energy - Fallow Land - Tree Park - Modelling - Indicators - Woody stock.

Structure des populations et écologie des principales espèces ligneuses alimentaires et fourragères dans un système culture–jachère (sud-ouest du Burkina Faso)

Jean-Louis DEVINEAU

CNRS – ERMES, IRD (ex-ORSTOM), 5 rue du carbone, 45072, Orléans cedex, France

Les préférences écologiques ainsi que la structure des populations de 20 espèces ligneuses alimentaires et/ou fourragères d'une région soudanienne sont établies grâce à diverses approches statistiques (analyse des fréquences, analyse de variance, analyse de co-inertie). L'état des populations de ces différentes espèces est varié. Si certaines sont clairement favorisées par les activités humaines et si d'autres paraissent en péril, des situations plus nuancées sont observées.

Jachères - Région soudanienne - Ligneux alimentaires - Ligneux fourragers - Plantes de disette.

Population structure and ecology of food and forage trees in a fallow-farming system (south-western Burkina Faso)

Ecological behaviour and population structures of 20 food and/or forage woody species of a Sudanian zone are determined with the help of various statistical methods (frequency analysis, variance analysis, co-inertia analysis). The population structures of these species are diverse. Some of these species are clearly favoured by human activities while others seem in danger, also subtler situations are observed.

Fallow - Sudan - Food trees - Forage trees - Famine foods.

Effets des modes de gestion des jachères d'âges différents sur la phytomasse ligneuse aérienne et souterraine : cas du sud bassin arachidier au Sénégal

Malainy DIATTA¹, Elhadj FAYE¹, Dominique MASSE² & Jean Luc CHOTTE²

¹ ISRA, BP199, Kaolack, Sénégal.

² IRD, BP 1386, Dakar, Sénégal.

Un couple de vieilles jachères de 21 ans protégée (P4d) et anthropisée (P4a) et deux jeunes jachères protégées, plantée (SO2) ou non plantée (SO1) ont été choisies pour mener l'étude de la production de phytomasse totale (racines et tiges) des jachères de la zone de Thyssé Kaymor. Cette production ligneuse est utilisée comme indicateur de l'efficacité de la jachère dans un milieu à forte pression démographique. L'objectif est de montrer si oui ou non la pratique de la jachère est encore possible avec la plantation d'arbres.

Les résultats obtenus montrent que la plantation d'*Acacia holosericea* améliore d'un facteur 3 la production obtenue avec la jachère de 21 ans protégée. En terme de phytomasse totale, la différence entre la jeune jachère plantée et la vieille jachère protégée est, en faveur de la plantation, de l'ordre de 8000 kg/ha. L'effet de l'âge s'estompe rapidement avec l'amélioration, sauf pour ce qui concerne la phytomasse racinaire plus importante dans la vieille jachère protégée avec 20396 kg/ha. En proportion, les jeunes jachères concentrent plus de 60% de leur phytomasse totale dans les parties aériennes. A l'inverse, les vieilles jachères ont plus de 60% de leur phytomasse dans le sol.

Jachère naturelle – Jachère agroforestière – phytomasse ligneuse totale – Sénégal

Effect of the management option on the aerial and underground phytomass of fallows in the south of the groundnut belt of Senegal

Two fallows aged 21, protected (P4d) and anthropised (P4a) and two young protected fallow, planted (SO2) and not planted (SO1) were selected to evaluate total phytomass production (roots and stems) of fallow in the region of Thyssé Kaymor. This wood production was used as an indicator of the efficiency of the fallow under strong demographic pressure. The aim was to test whether planting trees in fallows was feasible or not.

The planting of *Acacia holosericea* improved threefold the production obtained with the 21-year-old protected fallow. The differences in total phytomass between the young planted fallow and the old protected fallow was about 8000 kg/ha. The influence of age on the improvement was low, except for the root phytomass, which was higher in the old protected fallows (20396 kg/ha). Young fallows concentrated more than 60% of their total phytomass in their aerial parts. Conversely, old fallows had more than 60% of their phytomass underground.

Natural fallow – Agroforestry fallow– total wood phytomass – Senegal

Production de la végétation ligneuse post-culturale et son utilisation par l'homme en zones soudanienne et soudano-sahélienne du Sénégal

Maguette KAIRE¹ & Fatima DIONE²

¹ ISRA, BP 2312, Dakar, Sénégal.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

La présente étude concerne la production ligneuse des jachères et ses usages en zones soudanienne et soudano-sahélienne du Sénégal. Les deux sites étudiés s'opposent sur des critères climatiques et anthropiques.

Il s'agissait de déterminer la production et la structure induite des peuplements ligneux de ces jachères sous l'action de la pression anthropique.

Il apparaît que l'accroissement en biomasse ligneuse est important dans le jeune âge et faible dans les vieilles jachères. La production de biomasse ligneuse est 2 à 3 fois plus élevée à Saré Yorobana qu'à Sonkorong. Cette différence de niveau de production peut être attribuée aux facteurs édapho-climatiques et à la pression anthropique. Pour une production ligneuse propre aux différentes utilisations, 6 à 10 ans de jachère suffisent à Saré Yorobana, et alors qu'il faut plus de 15 ans à Sonkorong. Une mise en défens des jachères semble indispensable à Sonkorong pour atteindre ces objectifs de production.

La structure des peuplements ligneux des jachères reflète un rajeunissement permanent des formations ligneuses à Sonkorong, et une pression moins accentuée à Saré Yorobana.

Les différentes utilisations du bois des jachères sont obtenues par enquête auprès des populations. Les combrétacées fournissent l'essentiel des besoins en bois de chauffe. L'âge de la jachère lors des premiers prélèvements est estimé à 3 ans à Sonkorong, et 6 ans à Saré Yorobana. Le brûlis de la végétation après le défrichage entraîne une perte du carbone et de l'azote mais restitue au sol la plupart des oligo-éléments tels que le phosphore, le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium.

Jachère - Production ligneuse - Utilisations des ligneux - Sénégal.

Woody production of the fallow and its uses in Sudanian and Sudano-Sahelian zones of Senegal

The present study relates to the woody production of the fallow and its uses in and Sudano-Sahelian zones of Senegal. The two studied sites are opposed on climatic and anthropic criteria.

They were to determine the production and the induced structure of the woody settlements these fallow under the action of the anthropic pressure.

It appears that the increase in woody biomass is significant in the youth and low in the old fallow. The production of woody biomass is 2 to 3 times higher at Saré Yorobana than in Sonkorong. This difference in level of production can be allotted to the édapho-climatic factors and the anthropic pressure. For a woody production specific to the various uses, 6 to 10 years of fallow are enough in Saré Yorobana, and more than 15 years with Sonkorong. The fencing of the fallow seems essential to Sonkorong to achieve these production targets. The structure of the woody settlements of the fallow reflects a permanent renovation of the woody formations with Sonkorong, and a less accentuated pressure with Saré Yorobana. The various uses of the wood of the fallow are obtained by investigation near the populations. Combrétacées provide the main part of the needs out of wood for heating. The age of the fallow during the first taking away is estimated at 3 years with Sonkorong, and 6 years with Saré Yorobana. The burning of vegetation after the clearing involves a loss of carbon and nitrogen but restores on the ground the majority of the oligo-elements such as phosphorus, calcium, magnesium, sodium and potassium.

Fallows - Woody production - Uses of woody species - Senegal.

Détermination de la productivité des jachères dans la zone de Cinzana (Mali)

Yves NOUVELLET, Malick Ladj SYLLA & Amadou KASSAMBARA

CCL/ Stratégie Energie Domestique, BP 275, Bamako, Mali.

Le Mali, pays sahélien, dépend essentiellement de ses ressources ligneuses pour la satisfaction de ses besoins énergétiques. Le bois de feu et le charbon de bois, représentent pour 90% du bilan énergétique national. Aujourd'hui voisin de 5 millions de tonnes par an, le prélèvement de bois à des fins énergétiques approchera les 7 millions de tonnes en l'an 2000.

Cette étude sur la production et la productivité des jachères a été menée à Cinzana, localité située à 40 km à l'est de Ségou, quatrième région du Mali.

Piliostigma reticulatum apparaît comme la plus fréquente dans les première, deuxième et cinquième classe d'âge avec respectivement un pourcentage de 82 % ; 34 % et 61 %. *Acacia seyal* se présente comme l'espèce la plus fréquente dans les deux autres classes d'âge avec 63 % dans la troisième classe et 35 % dans la quatrième.

La plus faible densité de brins à l'hectare a été enregistrée au niveau de la troisième classe (jachère de 11 à 15 ans) avec une moyenne de 378 brins/ha ; la plus forte densité a été enregistrée dans la cinquième classe (jachère de 20 ans et plus) avec une moyenne de 576 brins/ha.

Les productivités par classe de jachères, hors arbres de parc, sont les suivantes:

- 0,21 m³/ha/an pour les jachères de 0-5 ans
- 0,20 m³/ha/an pour les jachères de 6-10 ans
- 0,18 m³/ha/an pour les jachères de 11-15 ans
- 0,20 m³/ha/an pour les jachères de 16-20 ans
- 0,16 m³ /ha/an pour les jachères de 20 ans et plus.

Productivité ligneuse – Acacia senegal – Piliostigma reticulata – age de la jachère - Mali

Evaluation of the productivity of fallows in the area of Cinzana (Mali)

Mali is a Sahelian country, which relies on wood to meet its energy demand. Fuel wood and charcoal account for 90% of the national energetic consumption. Currently, the rate of wood extraction is 5 million tons per year, and this rate is expected to reach 7 million by the year 2000.

The evaluation of the production and productivity of fallows was developed and tested in Cinzana, a town 40km east of Segou, the 4th region of Mali.

Piliostigma reticulatum was the most abundant species in the first, second and fifth age group accounting for respectively 82%, 34% and 61% of the wood collected. *Acacia seyal* was the most abundant species in the two other age groups (the third and fourth) accounting for respectively 63% and 35% of the wood collected.

The lowest density of sprouts was observed for the third age group (11 to 15 year old fallows): an average of 378 sprouts / ha; the highest density was observed for the fifth age group (fallows older than 20): an average of 576 sprouts / ha.

The productivity of fallows (according to their age group) was:

- 0.21 m³/ha/year for fallows aged 0 to 5.
- 0.20 m³/ha/year for fallows aged 6 to 10.
- 0.18 m³/ha/year for fallows aged 11 to 15.
- 0.20 m³/ha/year for fallows aged 16 to 20.
- 0.16 m³/ha/year for fallows aged 20+.

Wood productivity – Acacia senegal – Piliostigma reticulata – fallow age - Mali

Biodiversité et produits forestiers non ligneux de trois types de jachères du Sud-Cameroun

Louis ZAPFACK¹, Stephan F. WEISE², Martine NGOBO², Nicodeme TCHAMOU² & Andrew GILLISON³

¹ Université de Yaoundé I, Faculté des Sciences, Département de Biologie et Physiologie Végétales, BP 812 Yaoundé, Cameroun.

² Humid Forest Ecoregional Center IITA (International Institute of Tropical Agriculture), BP 2008 Messa, Yaoundé, Cameroun.

³ Center for International Forestry Research, P.O. Box 6596 JKPWB, Jakarta 10065, Indonesia.

Des études ont été faites dans trois types de jachères localisées dans six villages situés dans la forêt dense humide semi-décidue camerounaise. La méthode utilisée pour l'évaluation de la biodiversité est celle développée par le CIFOR (1996). Quatre vingt parcelles de 200 m² chacune ont été étudiées. Il ressort de cette étude que les jachères à *Chromolaena odorata* dominant sont les moins diversifiées (38 espèces en moyenne) et pauvres en produits forestiers non ligneux. Les jachères à *Stachytarpheta cayennensis* sont moyennement diversifiées (54 espèces), riches en plantes utilisées comme légume (*Gnetum africanum*, *Talinum triangulare*), comme épice (*Mondia whitei*) ou médicinale (*Euphorbia hirta*). Les jachères arbustives de plus longue durée sont très diversifiées (70 espèces) et riches en produits de cueillette (*Myrianthus arboreus*, *Cola pachycarpa*...) en plantes médicinales (*Musanga cecropioides*, *Morinda lucida*, *Pycnanthus angolensis*...) et en feuilles utilisées pour l'emballage (*Megaphrynium macrostachyum*, *Sarcophrynium brachystachys*, *Haumania danckelmanniana*...). Ces produits identifiés vulgarisés dans les autres villages peuvent permettre d'élever le niveau de vie des populations.

Biodiversité - Produits forestiers non ligneux - Jachère - Forêt - Chromolaena odorata , Cameroun.

Biodiversity and non timber forest products in three fallow types of southern Cameroon

Studies were carried out in three types of fallow in six villages within the Cameroonian semi-deciduous rain forest. The methodology employed had been developed by CIFOR (1996). Eighty plots of 200 m² were investigated. This study showed that the *Chromolaena odorata* fallow is the least diversified (38 species) and is poor in non-timber forest products. The fallow with an abundance of *Stachytarpheta cayennensis* was fairly diversified (54 species) and contained herbaceous forest products which are used as vegetables (*Gnetum africanum*), as spice (*Mondia whitei*) or medicine (*Euphorbia hirta*). The tree fallow was the most diversified (70 species) containing species which are edible (*Myrianthus arboreus*, *Cola pachycarpa*...), are used as medicine (*Musanga cecropioides*, *Morinda lucida*, *Pycnanthus angolensis*...), and provide leaves for wrapping (*Megaphrynium macrostachyum*, *Sarcophrynium brachystachys*, *Haumania danckelmanniana*...). With appropriate management, these non-timber forest products can contribute to farmer diversification and income.

Biodiversity - Non-timber forest products - Fallow - Forest - Chromolaena odorata - Cameroon.

Session 7

La jachère fourragère naturelle et artificielle

Forage production in traditional and improved fallows

Synthèse introductive de la Session 7

La jachère fourragère naturelle et améliorée en Afrique de l'Ouest

François ACHARD¹, Pierre HIERNAUX² & Maxime BANOIN³

¹ IRD (ex-Orstom) BP 11416 Niamey, Niger.

² International Livestock Research Institute, ICRISAT Sahelian Center, BP 12404, Niamey, Niger.

³ Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni, BP 10960, Niamey, Niger.

En Afrique de l'Ouest (AO) l'augmentation rapide des populations humaines à pour corollaire le développement des populations animales et l'extension des surfaces cultivées au détriment des pâturages, parcours naturels et jachères. Malgré des différences de pluviosité très marquées (300 à 1400 mm.an⁻¹) la végétation des jachères des zones climatiques de l'AO possède de nombreux caractères communs: (1) elle est composée principalement d'espèces herbacées annuelles, avec un taux de dicotylédones beaucoup plus élevé que dans la végétation originelle des savanes, (2) la succession végétale post-culturale est bloquée dans les stades jeunes, (3) des espèces sahéliennes ou soudano-sahéliennes telles que *Zornia glochidiata*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Mitracarpus scaber*, se rencontrent sur toute la zone, (4) la surexploitation favorise le développement d'espèces envahissantes inappétées: *Sida cordifolia*, *Cassia spp.*, *Hyptis suaevolens* ... La production herbacée des jachères (700 à 3500 kg ms.ha-1) et leur valeur pastorale sont en général inférieure à celle des formations originelles. Dans le but d'accroître les ressources fourragères des jachères, et leur rôle dans la reconstitution de la fertilité des sols, de nombreux travaux ont été entrepris en vue d'améliorer leur production végétale par sursemis de graminées ou de légumineuses. Parmi ces groupes deux espèces ont été particulièrement étudiées et vulgarisées : la graminée vivace locale *Andropogon gayanus*, et les légumineuses du groupe des Stylosanthes telle que *Stylosanthes hamata*. Cependant de nombreuses contraintes limitent le développement de ces techniques, et 20 ans après les premières diffusions les surfaces améliorées sont encore bien restreintes. Malgré tous ces éléments défavorables, les jachères à l'heure actuelle, fournissent encore une grande partie des ressources fourragères des terroirs.

Jachère - Production fourragère.

Natural and improved forage fallow in West Africa

In West Africa (WA) the fast growth of the human population results in the increase of livestock population and cultivated areas to the detriment of rangelands. In spite of a wide range of tropical climates, (300 up to 1400 mm of annual rainfall) WA fallow vegetation has numerous common features: (1) it is mainly composed of annual species, with a dicot rate higher than in savanna vegetation, (2) vegetal succession seems to stop at the stage of annuals, (3) Sahelian or Sudano-Sahelian species as *Zornia glochidiata*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Mitracarpus scaber*, are found in all the area, (4) overgrazing favours the extension of unpalatable invasive species like *Sida cordifolia*, *Cassia spp.*, *Hyptis suaevolens* ... Herbage production (700 to 3500 kg dm.ha-1) and pastoral value are generally lower than in original savanna. In an attempt to increase fallow forage resources, and their role in soil fertility reclamation, numerous works have been undertaken to improve vegetal production by oversowing grass or forage legumes. Among these two groups two species were particularly studied: the perennial grass *Andropogon gayanus*, and forage legumes such as Stylosanthes. However there are numerous constraints to the adoption of this technique, and 20 years after the first trials, areas of improved fallows are low. In spite of all these unfavourable factors, today's fallows still produce a great part of forage resources in WA village territories.

Fallow - Forage production.

Valeur pastorale de la végétation herbacée de jachères soudaniennes en Haute-Casamance (Sud-Sénégal)

Léonard-Elie AKPO¹, Dominique MASSE² & Michel GROUZIS³

¹ UCAD/FST/Département de Biologie végétale, BP 5005 Dakar, Sénégal.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

³ IRD (ex-Orstom), Route d'Ambohipo, BP 434, Antananarivo 101, Madagascar.

La valeur pastorale des parcelles de jachères soudaniennes a été établie dans le terroir de Saré Yorobana, en Haute-Casamance, en étudiant le spectre fourrager et l'indice global de qualité des terres de parcours. Il apparaît une plus grande diversité fourragère dans les parcours de jachère récente. Les espèces de bonne valeur pastorale sont rares sous l'arbre ou contribuent très faiblement au tapis herbacé lorsqu'elles existent. L'indice global de qualité des parcours est nettement plus élevé dans les milieux découverts, en raison de la large dominance des graminées.

Terres de parcours - Spectre fourrager - Indice de qualité - Terroir villageois - Casamance - Sénégal.

Pasture quality in fallows of the Sudanian zone of Upper-Casamance (southern Senegal)

The pasture value of Sudanian fallows, which is characterised by a more or less continuous herbaceous layer and a discontinuous cover of shrubs and trees, was investigated from the pastoral composition and the global quality index. The observations consisted on floristic sampling in the shade and in the open. Frequential analysis techniques applied to floristic data allowed the highlighting of a great floristic diversity in forage spectrum of shaded compared to the open rangelands. Good fodder plants were scarce under tree shelter where their input to the herbaceous layer are very limited. The global quality index of rangelands is much more important in the unshaded zones, because of the Poaceae predominance.

Rangelands - Forage spectrum - Quality index - Sudanian zone, Senegal.

Jachères, pratiques de fumure animale, production fourragère et transferts de fertilité par le bétail dans un terroir du sud-ouest du Niger

Maxime BANOIN¹ & François ACHARD²

¹ *Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, BP 10960, Niamey, Niger.*

² *IRD (ex-Orstom), BP 11416, Niamey, Niger.*

La présente étude s'est déroulée sur le terroir de Ticko, situé à 50 km au sud-ouest de Niamey. Les systèmes agraires de la région sont caractérisés par une intégration de l'agriculture et de l'élevage plus développée que dans le reste du pays. Les jachères y occupent 30 % de la surface agricole utile, mais 80 % ont une durée inférieure à 6 ans. Malgré une production herbacée relativement faible : 1250 à 2460 kg.ms.ha⁻¹ selon les années, elles représentent la principale ressource fourragère du terroir. Du fait de leur courte durée et du surpâturage, les jachères, par le cycle jachère-culture, participent peu à la reconstitution de la fertilité des terres cultivées. Indirectement cependant elles jouent un rôle important sur ce facteur car elles sont à l'origine de la quasi-totalité des transferts de matière organique effectués par les animaux des parcours vers les. Les quantités de fèces déposées sur les surfaces fumées sont très élevées : 13 à 26 t ms.ha⁻¹ pour les bovins, 10 tonnes pour les petits ruminants. Malgré une forte charge en bétail, 24 UBT.km⁻², (Unité Bétail tropical = 250 kg de poids vif) les surfaces fumées sont relativement faibles : 10 % de la surface cultivée totale et 30 % de la surface cultivée par les agroéleveurs.

Jachères - Fumure animale - Production fourragère - Transferts de matière organique - Niger.

Fallows, animal manuring practices, forage production and livestock nutrient transfer in a village in south-western Niger

The present study was carried out in the Ticko village territory located 50 km south of Niamey. Mixed farming systems of south-western Niger are characterised by an integration of crop and livestock production more developed than in other parts of the country. In this region fallows cover 30 % of cropland area, but 80 % are of short duration (< 6 years). Their herbaceous production is relatively low: 1250 to 2460 kg dm ha⁻¹, but they represent the main forage resource in the village.

Due to their short duration and overgrazing, fallows, in fallows crop cycle, play a low part in cropland fertility restoration. Nevertheless, indirectly they played an important role on this factor because they are at the origin of the greatest part of livestock mediated nutrient transfers from rangelands to croplands. The amount of faeces put down on manuring areas is high: 13 to 26 t.dm.ha⁻¹ with cattle, 10 tons with little ruminants. Despite high annual stocking rate, 24 TLU km⁻² (Tropical Livestock Unit = 250 kg live weight) manuring areas are relatively low: 10 % of total cropland and 30 % of croplands of livestock owners.

Fallow - Animal manuring - Forage production - Nutrient transfers - Niger.

Evaluation de la production fourragère des graminées *Andropogon gayanus* Kunth variété *bisquamulatus* et *Panicum maximum* Jacq. C1 utilisées en substitution de la jachère et de leur incidence sur les rendements de l'arachide, du cotonnier, du maïs, du mil et du sorgho en Haute-Casamance au Sénégal

A. DIATTA¹, A. BODIAN¹ & D. BABENE¹

¹ *Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), BP 3120, Dakar, Sénégal.*

En 1995, une expérimentation de substitution de la végétation herbacée naturelle d'une jachère par deux graminées pérennes fourragères, *Andropogon gayanus* Kunth variété *bisquamulatus* et *Panicum maximum* Jacq. cv. C1 a été implantée au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda en Haute-Casamance au Sénégal en vue d'évaluer leur production fourragère durant les deux années suivant celle de leur installation. En 1998, une autre expérimentation visant à évaluer l'incidence de cette substitution sur les rendements des cultures d'arachide, de coton, de maïs, de mil et de sorgho a été menée. Les résultats montrent que *A. gayanus* et *P. maximum* se sont bien implantés dès la première année. Les rendements moyens en fourrages obtenus après une coupe effectuée en avril 1997 sont respectivement de 5,875, 10,941 et 8,291 t ms ha⁻¹ pour la jachère naturelle, *A. gayanus* et *P. maximum*. En décembre de la même année, des rendements moyens en fourrages de 2,752, 18,668 et 7,634 t ms ha⁻¹ ont été obtenus avec respectivement la jachère naturelle, *A. gayanus* et *P. maximum*. Concernant les cultures de la rotation, c'est l'arachide qui a donné des rendements moyens en gousses satisfaisants à la suite des trois précédents culturaux avec respectivement 1 134, 887 et 769 kg ha⁻¹ après la jachère naturelle, *A. gayanus* et *P. maximum*.

Jachère - Andropogon gayanus - Panicum maximum - Production fourragère - Arachide - Sénégal.

Evaluation of the forage production of *Andropogon gayanus* Kunth variety *bisquamulatus* and *Panicum maximum* Jacq. cv. C1 used as substitution of fallow and effect on peanut, cotton, maize, millet and sorghum production in Upper Casamance, Senegal

In order to determine forage production during the next two years of two graminæ *Andropogon gayanus* Kunth variety *bisquamulatus* and *Panicum maximum* Jacq. cv. C1, was used as substitution for the herbaceous vegetation of fallow. An experiment was conducted in 1995 at the Zootechnical Research Centre of Kolda, in Upper Casamance, Senegal. In 1998, another experiment was conducted in order to determine the incidence of this substitution on peanut, cotton, maize, millet and sorghum production. The results showed that *A. gayanus* and *P. maximum* were well established from the first year of experience. Thus, as a result, the quantities of forage harvested per hectare on April 1997 were 5,875; 10,941 and 8,291 tons of dry matter from fallow, *A. gayanus* and *P. maximum*, respectively. In December 1997, the quantities of forage harvested per hectare were 2,752; 18,668 and 7,634 tons of dry matter from fallow *A. gayanus* and *P. maximum* respectively. As concerns the rotation of crops, peanut gave satisfying production after the three precedent crops with respectively 1 134, 887 and 769 kilograms per hectare after fallow, *A. gayanus* and *P. maximum*.

Fallow - Andropogon gayanus - Panicum maximum - Forage production - Peanut - Senegal.

Effets de la mise en défens et de l'exploitation sur la production pastorale des jachères naturelles en zone soudanienne nord au Mali

M. KAREMBE, H. YOSSI, M. DOUMBO, M. BALLO & M. COULIBALY

Institut d'Economie Rurale (IER), BP 258, Bamako, Mali.

L'objectif principal est de caractériser la production aérienne des herbacées annuelles dans les jachères naturelles d'âges échelonnés. L'étude a été réalisée dans le terroir villageois de Missira qui est situé dans la zone de transition de la Réserve de Biosphère de la boucle du Baoulé à environ 200 km au nord-ouest de Bamako. Dans trois classes d'âges contrastés (2 à 5 ans, 7 à 10 ans et plus de 20 ans) de jachères qui caractérisent le paysage du terroir villageois, nous avons choisi une parcelle expérimentale d'un quart d'hectare. Dans chacune des parcelles, une placette d'une superficie de 400 m² a été clôturée pour évaluer l'effet de la protection de la pâture. Des coupes répétées ont été effectuées dans une dizaine de placeaux de 1 m² de la zone mise en défens. La production herbacée est maximale avec la protection. Les plus fortes productions sont obtenues dans les jachères de 7 à 10 ans. Parmi toutes les herbacées, les graminées ont la contribution la plus forte à la production herbacée, mais leur nombre diminue avec la mise en défens. Malgré une exploitation intensive des jachères naturelles, certaines annuelles telles que *Pennisetum pedicellatum*, *Eragrostis atrovirens*, *Andropogon pseudapricus*, *Schizachyrium exile* et *Borreria stachydea* parviennent à compléter leur cycle à la fin de la saison des pluies.

Jachère - Biomasse fourragère - Pâture - Terroir - Zone soudanienne - Mali.

Effects of protection and the pastoral exploitation on the production of natural fallows in the Northern Sudanian zone in Mali

The aim of the study is to characterise the annual herbage production of natural fallows of different ages. The study was conducted in the territory of Missira village located in a transition zone of the biosphere reserve of 'la boucle du Baloué' at 200 km north-west from Bamako.

Three experimental plot (1/4 ha) were selected, each one representative of a class of fallow age: 2 to 5 years, 7 to 10 years and older than 20 years. In each experimental plot a subplot of 400 m² was fenced to assess the effect of the protection from grazing. The herbaceous layer has been cut several times a set of 10 1m²-quadrats within the protected plot.

The results show that the herbage production is higher within the protected plots. The highest production obtained in the fallows of 7 to 10 years of age and grasses had the largest contribution to herbage biomass production but their number declined with protection. Despite an intensive grazing during the vegetation growth, some annual species of natural fallow such as *Pennisetum pedicellatum*, *Eragrostis turgida*, *Andropogon pseudapricus*, *Schizachyrium exile* and *Borreria stachydea* were able to achieve their life cycle.

Fallow - Fodder production - Grazing - Sudanian zone - Mali.

Influence du pâturage, par trois espèces animales domestiques, sur la dynamique de la végétation des jachères du nord de la Côte-d'Ivoire

Dominique LOUPPE¹, N'Klo OUATTARA², Coulibaly ZOUMANA³ & Jean CESAR⁴

¹ CIRAD-Forêt, 01 BP 6483, Abidjan 01, Côte-d'Ivoire.

² CNRA, Station Kamonon Diabaté, BP 947, Korhogo, Côte-d'Ivoire.

³ CNRA, 01 BP 1740, Abidjan 01, Côte-d'Ivoire.

⁴ CIRAD-EMVT, BP 1465, Bouaké 01, Côte-d'Ivoire.

Dans la zone soudano-guinéenne du nord de la Côte-d'Ivoire, les troupeaux sont dirigés vers les espaces boisés (forêts claires et savanes boisées) et les jachères qui sont les principales ressources fourragères actuelles. Ces espaces doivent être aménagés durablement et pour cela, la connaissance de l'impact du bétail sur la végétation est un préalable essentiel.

Les régimes alimentaires des bovins, ovins et caprins sont étudiés dans un dispositif expérimental installé en 1995 pour estimer la charge potentielle d'une jachère d'une vingtaine d'années (savane boisée). Deux troupeaux sont comparés, l'un exclusivement bovin l'autre mixte : bovins + ovins + caprins. L'impact de ces deux troupeaux sur la végétation herbacée et ligneuse et notamment sur la régénération des arbres est analysé comparativement à une mise en défens.

Les bovins consomment essentiellement des graminées, les ovins 80 % d'herbacées et les caprins 80 % de ligneux et subligneux.

En trois années, la dégradation de la végétation ligneuse est plus importante dans les parcelles pâturées par le troupeau mixte. A contrario, on note une recolonisation de l'espace par les ligneux dans les parcelles à bovins exclusifs où le tapis herbacé est fortement dégradé. La mise en défens favorise la croissance des régénérations qui est néanmoins lente en raison de la concurrence des herbacées. Le troupeau mixte maintient mieux l'équilibre pastoral entre les herbacées et les ligneux, ce qui se traduit par une meilleure productivité du cheptel ; son action sur les strates herbacées est moins grave et limitée aux zones sous couvert ou déjà dégradées.

Savanes soudano-guinéennes - Pâturage - Bovins - Ovins - Caprins - Végétation herbacée et ligneuse - Côte-d'Ivoire.

The influence of grazing by three domestic animal species on the dynamics of fallow vegetation in the northern Ivory Coast

In the Sudano-Guinean region of the north of the Ivory Coast, cattle is directed toward the wooded spaces (forests and wooded savannas) and fallows which are the main present fodder resources at present. These spaces must be durably managed and, the knowledge of the livestock impact on vegetation is an essential.

The food regimes of cattle, sheep and goats is studied in an experimental device installed in 1995 to estimate the potential load of a wooded savanna, fallow of about twenty years old. Two herds are compared, the first one is exclusively bovine and the second one mixed: bovines+sheep+goats. The impact of these two herds on the herbaceous and woody vegetation and notably on the regeneration of trees is analysed compared to protected plots.

Cattle essentially consume grass, sheep 80% grass and goats 80% woody vegetation.

Within three years, the deterioration of the woody vegetation is more important in parcels grazed by the mixed herd. In contrast, there is a recolonisation of the space by trees in parcels exclusive to bovines where the herbaceous vegetation is strongly degraded. The total protection encourages the growth of regenerations that is nevertheless too slow by reason of the herbaceous competition. The mixed herd better maintains the pastoral balance between the herbaceous and the woody vegetation, which results in better productivity of livestock. Its action on the herbaceous strata is less serious and limited to zones already degraded.

Sudano-Guinean savanna - Grazing - Bovines - Sheep - Caprines - Herbaceous and woody vegetation - Ivory Coast.

Rôle de l'élevage dans la dynamique de la matière organique à l'échelle d'un terroir agro-pastoral de Haute-Casamance (Sénégal)

Raphaël MANLAY¹ & Alexandre ICKOWICZ²

¹ ENGREF, 648, Rue J.F. Breton, BP 5093, Montpellier Cedex 1, France.

² CIRAD-EMVT ISRA-LNERV, BP 2057, Dakar, Sénégal.

Pratique de la jachère et fumure animale assurent traditionnellement le maintien de la fertilité des terroirs ouest-africains. Sur un terroir agro-pastoral de savane, l'analyse des déplacements des troupeaux de bovins montre qu'en saison sèche post-récolte :

- les résidus de culture sont consommés prioritairement aux ressources des zones non cultivées (jachères, palmeraie),
- la divagation est pseudo-aléatoire : les animaux fréquentent de préférence les parcelles de leur propriétaire,
- sur l'ensemble cultures et jachères d'âge moyen, l'unité de surface de céréale est deux fois plus sollicitée que celle d'arachide, et huit fois plus que celle de jachère,
- les zones périphériques et les bas fonds agissent comme des sources de carbone, l'auréole de céréales comme un puits de minéraux grâce à un solde positif entre entrées et sorties de matière organique.

Le suivi du parcage nocturne en saison sèche et la mesure des productions de mil montrent une bonne réponse du rendement du mil à la fumure en proximité du village, là où la jachère n'est pas pratiquée et n'interfère pas sur la fertilité de la parcelle.

Flux - Matière organique - Relations agriculture-élevage - Sénégal - Terroir agro-pastoral.

Livestock-mediated organic matter dynamics in a mixed farming system in Upper Casamance (Senegal)

The maintenance of fertility in West-African villages relies both on fallowing and cattle manuring. In a village of the Senegalese savanna belt with a mixed farming systems, the analysis of the movements of cattle herds during the post-harvest dry season has shown that:

- cattle feed first on crop residues then on uncropped areas (fallow, palm grove and dry forest),
- cattle wandering is not randomly distributed in space but rather takes place on the cattle owner's fields,
- for cultivated and fallowed lands together, time spent by livestock per unit of surface previously cropped with cereals is twice that of groundnut and eight times that of fallow,
- rangelands and lowlands act as carbon sources, while fields strictly devoted to cereals act as mineral sinks due to the positive net balance between organic inflow and outflow.

Night corraling survey and millet production measurements indicate that millet yield is manure-sensitive in fields close to the compounds, as long as fallowing is not applied and does not interfere in the fertility of the plot.

Crop-livestock integration - Flux - Mixed farming system - Organic matter - Senegal.

Utilisation de légumineuses pour l'amélioration des jachères de courte durée et la production du fourrage au Nord-Cameroun

Jean-Paul OLINA¹ & Patrick DUGUE²

¹ IRAD Station polyvalente de Garoua, BP 415 Garoua, Cameroun.

² CIRAD-TERA, BP 5035 34032 Montpellier, France.

Le projet de Développement Paysannal et Gestion de Terroirs (DPGT) avec l'appui de l'Institut de la Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) a introduit des légumineuses au Nord-Cameroun dans le but d'améliorer l'efficacité des jachères de courte durée (2 à 3 ans) et de développer la production de fourrage. Cinq espèces ont été proposées aux paysans : *Mucuna pruriens*, *Stylosanthes hamata*, *Calopogonium mucunoïdes*, *Crotalaria ochroleuca* et *Cajanus cajan*. Plusieurs techniques d'installation des légumineuses ont été testées soit en culture pure, soit en culture associée avec une céréale. Le travail du sol (labour à plat, labour en bandes) est indispensable pour une bonne levée des légumineuses à petites graines (stylosanthes, calopogonium, ..). Par contre, le semis direct sur sol non travaillé est seulement envisageable pour les espèces à grosses graines (mucuna, cajanus). Le comportement des légumineuses en 2^{ème} année et 3^{ème} année de culture a été observé sur ces parcelles paysannes. Ainsi un couvert dense de mucuna, de calopogonium ou de cajanus limite fortement le développement d'*Imperata cylindrica* et de *Cyperus rotundus*. A partir de cette collaboration avec les paysans durant deux années, il est possible de préciser les modalités de gestion des jachères améliorées et les contraintes majeures à la diffusion de cette technique.

*Jachère améliorée - Fertilité du sol - Production fourragère - Légumineuse - Enherbement
- Vulgarisation - Développement rural - Nord-Cameroun.*

Leguminous plant utilisation for short period fallow and forage production improvement in Northern Cameroon

The rural project DPGT with the Institute of Agricultural Research for development (IARD) have introduced in North-Cameroon area some leguminous plants to improve the efficiency of short period fallow (2-3 years) and to develop forage production. Five species have been proposed to farmers: *Mucuna pruriens*, *Stylosanthes hamata*, *Calopogonium mucunoïdes*, *Crotalaria ochroleuca* and *Cajanus cajan*. Some techniques of the installation of leguminous have been tested through in simple farming or in mixed farming with one cereal. Land tillage (flat plough or band plough) is essential for the emergence of the small seeds of legumeous (stylosanthes, calopogonium, crotalaria) while seeding on no-tillage land can only be considered for big seed species (mucuna, cajanus). The leguminous plant development at the 2nd and 3rd year of farming has been observed in the farmer's fields. The cover density of mucuna, calopogonium and cajanus limit strongly *Imperata cylindrica* and *Cyperus rotundus* development. From this two years collaboration with farmers, it is now possible to specify some modalities for the management of these improved fallows and major constraints of those Know-how extensions.

*Improved fallow - Soil fertility - Forage production - Leguminous plant - Weeds - Extension
Service - Rural development - Northern Cameroon.*

Influence de la jachère améliorée avec l'association ligneux-herbacée sur l'amélioration de la production fourragère et la fertilité du sol en zone Mali-Sud. Cas du terroir de N'Goukan

H. YOSSI, K. BOCARY & M. SANOGO

Institut d'Economie Rurale (IER), BP 258, Bamako, Mali.

L'effet principal de cette étude est d'évaluer l'influence des jachères améliorées sur la production fourragère et le rendement du maïs après remise en culture. Des ligneux à usages multiples (*Acacia senegal*, *Gliricidia sepium*, *Pterocarpus erinaceus* and *Pterocarpus lucens*) ont été plantés seuls ou en association avec *Stylosanthes hamata* dans les jachères. Le comportement des espèces introduites a été évalué ainsi que la production fourragère. Après deux ans les jachères ont été remises en culture. *Gliricidia sepium* est l'espèce la plus performante pour la survie en plantation seul ou associé à *Stylosanthes hamata*. Le semis de *Stylosanthes hamata* dans les jachères améliore la production de biomasse herbacée. La remise en culture des jachères à *Gliricidia sepium* seul ou associé à de *Stylosanthes hamata* permet de doubler le rendement du maïs par rapport à *Pterocarpus erinaceus* seul et à la jachère naturelle.

Jachère - Ligneux à usages multiples - Stylosanthes hamata - Fourrage - Rendement du maïs, Mali.

Effects of improved fallow with the association of ligneous and herbaceous species on the improvement of fodder production and soil fertility in Southern Mali. The case of N'Goukan village territory

The aim of this study is to evaluate the effect of artificial fallow on fodder production and maize yield after returning to the crop. Multiple use tree species (*Acacia senegal*, *Gliricidia sepium*, *Pterocarpus erinaceus* and *Pterocarpus lucens*) were planted in fallows alone or associated with *Stylosanthes hamata*. The behaviour of introduced species was estimated, as well as fodder production. After two years, fallows have been put back in cultivation. *Gliricidia sepium* is the most efficient species in terms of survival in plantation be it alone or associated with *Stylosanthes hamata*. Sowing *Stylosanthes hamata* in the fallow improves herbaceous biomass production. Recultivation of *Gliricidia sepium* fallow alone or associated with *Stylosanthes hamata* leads to a double yield of maize when compared to planting *Pterocarpus erinaceus* alone and natural fallow.

Fallow - Multiple use trees species - Stylosanthes hamata - Fodder - Maize yield, Mali.

Session 8

La jachère agroforestière

Tree improved fallows

Synthèse introductive de la Session 8

La jachère agroforestière arborée ou arbustive en Afrique Tropicale

Jean-Michel HARMAND¹ & Pity BALLE²

¹ CIRAD-Forêt, IRD (ex-Orstom), BP 1386, Dakar, Sénégal.

² Département Foresterie de l'IDEFOR, 08 BP 33 Abidjan 08, Abidjan, Côte-d'Ivoire.

L'amélioration de la jachère par des plantations d'arbres est l'objet de cette synthèse, qui prend en compte à la fois les jachères arbustives de courte durée (1 à 2 ans) et les jachères arborées de moyenne durée (4 à 6 ans) voire de longue durée (10 à 15 ans). Les jachères constituées d'arbustes à croissance rapide et fixateurs d'azote (*Sesbania sp.*, *Cajanus cajan*, *Tephrosia sp.*, etc) sont installées en priorité pour améliorer la fertilité du sol et la production de cultures annuelles. Les jachères arborées constituées d'arbres fixateurs d'azote (*Acacia sp.*, *Prosopis sp.*, *Leucaena sp.*, *Albizzia sp.*; etc) ou d'arbres non fixateurs d'azote (*Senna sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Terminalia sp.*, etc) sont installées pour réhabiliter un sol dégradé et pour obtenir une production à partir des arbres. La présente étude montre la supériorité des espèces fixatrices d'azote (avec des différences entre espèces) dans l'amélioration des pools actifs de la matière organique du sol et dans l'augmentation du bilan azoté de la jachère. Dans les sols chimiquement appauvris, il en résulte une plus forte disponibilité en azote du sol, facteur influençant directement la production des cultures après jachère. Selon les sites et les espèces utilisées, les effets résiduels des jachères ligneuses de courte ou de moyenne durée s'estompent après 2 années de culture ou se maintiennent pendant 4 années après la jachère. La supériorité des arbres par rapport aux plantes herbacées dans la mobilisation du phosphore et dans la récupération des cations de la profondeur du sol est également illustrée dans cette étude. Malgré les effets bénéfiques que l'on peut attendre des espèces ligneuses légumineuses sur la production de la jachère et le comportement des cultures, l'adoption par les agriculteurs de pratiques de plantation des jachères dépendra autant, sinon plus de facteurs socio-économiques que de facteurs écologiques.

Jachère, fertilité du sol, arbustes et arbres plantés, production, fixation d'azote, litière.

Planted shrubs and trees in agroforestry fallows in tropical Africa

Improving fallow by planting trees is discussed in this paper. Two categories of planted tree fallows are distinguished : (1) short-duration shrub fallows (1 to 2 years) and (2) medium (4 to 6 years) to long-duration (10 to 15 years) tree fallows. Fallows with fast-growing leguminous shrubs (*Sesbania sp.*, *Cajanus cajan*, *Tephrosia sp.*) are established primarily to replenish soil fertility in order to improve annual crop production. Tree improved fallows with nitrogen-fixing species (*Acacia sp.*, *Prosopis sp.*, *Leucaena sp.*, *Albizzia sp.*; etc) or with non-nitrogen-fixing species (*Senna sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Terminalia sp.*, etc) are established for the improvement of abandoned or degraded land as well as for the utilisation of tree products. Differences among species put apart, nitrogen-fixing trees were more efficient than non-fixing trees in increasing active pools of soil organic matter (SOM) and nitrogen budgets in fallows. In nutrient-depleted soils, these processes resulted in a greater soil N availability which directly influenced crop production after the end of fallowing. Depending on site conditions and species, the residual effects of short to medium-duration tree fallows could decline rapidly after two years or extend for up to four years after the end of fallowing. Relative to herbaceous plants, trees had positive effects on the mobilisation of phosphorus and the retrieval of basic cations from deep soil layers. Positive biophysical benefits can be expectable from leguminous trees, but the adoption of tree planted fallows will also depend greatly on non-ecological factors such as socio-economic ones.

Fallow, soil fertility, planted shrubs and trees, wood production, nitrogen fixation, litter.

La problématique de la production globale dans la gestion des jachères: cas de la zone des forêts humides

Pity BALLE

Département Foresterie de l'IDEFOR, 08 BP 33 Abidjan 08, Abidjan, Côte-d'Ivoire.

La jachère est une étape importante dans la durabilité du système traditionnel de gestion de terroir le plus répandu sous les tropiques : la culture itinérante sur brûlis.

En l'absence d'itinéraire agronomique susceptible de garantir la stabilisation des systèmes cultureux (pour des raisons d'ordre écologique, scientifique, voire socio-économique), le boisement des jachères (phase presque incontournable) semble dans les principes, plus accessible aux populations rurales.

Les essais entrepris aussi bien en zones de forêts qu'en zones de savane mettent l'accent sur les légumineuses ligneuses. Malheureusement, le coût d'installation de ces peuplements peut être un facteur limitant si le rendement agricole reste le seul critère déterminant dans le choix des espèces et des méthodes d'enrichissement des jachères.

L'analyse des résultats (quoique limités dans le temps) pose le problème majeur de la valeur économique de la jachère du point de vue de la production agricole mais également forestière, médicinale, etc... Le champ traditionnel de la caractérisation de la qualité de la jachère par rapport aux critères essentiellement agropédologiques semble limité dans l'aménagement durable du terroir, un des principaux objectifs des techniques agroforestières fondées sur l'amélioration des jachères.

Agroforesterie, jachère, culture itinérante, Côte-d'Ivoire, économie, légumineuses ligneuses.

Production and management of fallows in the humid forest

The fallow is an important step in the effective and lasting management of the soil in the tropics : the itinerant farming on burned field.

In case of lack of agronomic planning which can help stabilise farming systems (due to ecological, scientific, even socio-economic reasons), the afforestation of fallows seems in principle to be much more accessible to rural populations.

The tests undertaken in forest areas as well as in savannah zones emphasise the ligneous leguminous. Unfortunately, the cause of this afforestation may be a restricting factor if the agricultural yield remain the only determining criterion in the choice of the species and methods of fallows enhancing.

The analysis of the results (though limited in time) brings about the major problem of the fallow economical value with regards to the agricultural, forestry, medicinal production etc. The traditional way of determining the fallow quality with respect to the agro-pedologic criteria seems limited in the soil lasting management although it is one of the main objectives of the agroforestry techniques based on fallows improvement.

Agroforestry, fallow, slash and burn, Ivory Cost, economy, ligneous leguminous.

Effet améliorant de *Parkia biglobosa* dans les formations anthropiques de la région de Korhogo (Côte-d'Ivoire)

Jean CESAR¹, H. BECHOUA², R. OLIVIER³ & Coulibaly ZOUMANA²

¹ CIRAD-EMVT, BP 1465 Bouaké 01, Côte-d'Ivoire.

² CNRA, 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte-d'Ivoire.

³ CIRAD-Amis, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex, France.

L'influence de la couronne de *Parkia biglobosa* sur le développement des strates herbacées fourragères est étudié.

L'arbre accroît significativement la biomasse herbacée. Cette action résulte d'un effet favorable sur la fertilité physico-chimique du sol, ainsi que sur la minéralisation de l'azote et sur l'activité de la microflore.

La protection et la multiplication de l'espèce sont recommandées, en particulier sur les sols de faible fertilité.

Parc arboré, Parkia biglobosa, agroforesterie, biomasse herbacée, azote, Côte-d'Ivoire.

The improvement of the degraded vegetation of the Korhogo region by *Parkia biglobosa* (Ivory Coast)

The influence of *Parkia Biglobosa* canopy on the development of the herbaceous layer was investigated. This tree increased significantly the herbaceous biomass due to its effects on the physico-chemical fertility of the soil, on Nitrogen mineralisation and on microbial activity. Therefore, the protection and spreading of this tree species are advised, especially on soil of low fertility.

Tree park, Parkia biglobosa, agroforestry, herbaceous biomass, nitrogen.

Influence de la densité de plantation de deux légumineuses arborées sur l'alimentation hydrique et le comportement du sorgho (*Sorghum bicolor* L.) en zone semi-aride au Sénégal

Ibrahima DIEDHIOU¹, Malaïny DIATTA¹ & Macoumba DIOUF²

¹ *Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre national de la Recherche Agronomique, BP 53, Bambey (Sénégal)*

² *Centre d'Etude Régional de l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse, BP 3320, Thiès (Sénégal)*

Le système parc est le type d'exploitation dominant des terres au Sénégal. Cependant, dans la région des Terres Neuves, l'application par les paysans de modèles techniques excluant l'arbre du champ a conduit à une accentuation des processus d'érosion, une perte de fertilité des terres et une baisse des rendements.

C'est dans ce contexte que nous avons envisagé dans le cadre du programme jachère des essais en milieu paysan de réinsertion de l'arbre dans l'espace agricole. Ce article traite de l'influence de la densité de plantation de deux acacias (*Acacia laeta* R. Br. Ex Benth. Et *Acacia senegal* (L.) Wild.) sur la dynamique de l'eau et le comportement hydrique du sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench var. CE145-66) associé.

Les résultats obtenus montrent que les arbres de deux ans associés à la culture en augmentant les quantités d'eau consommées à l'échelle de la parcelle élémentaire (400m²) ont sensiblement diminué la disponibilité en eau du sol en terme de réserve par rapport aux parcelles de culture pure (témoins). Cependant, la baisse de la réserve hydrique totale calculée sur la tranche de sol 0-280 cm n'a pas eu d'impact négatif perceptible sur la croissance et le développement comme le fonctionnement hydrique du sorgho ; ceci en raison vraisemblablement de l'existence de niveaux d'absorption préférentiels différents entre les arbres (150-200 cm) et les cultures (0-100 cm).

Eau, agroforesterie, Acacia senegal, Acacia laeta, comportement, Sorghum bicolor L. Moench var. CE145-66.

The influence of the density of plantation of two leguminous trees on water consumption and behavior of Sorghum in the semi-arid zone of Senegal

Parkland is the dominant land use system in Senegal. However, in « New Lands », region, farmers apply technical models which exclude the tree from the field. This situation has conducted to a stressing of erosion processes, loss of soil fertility and a fall of yields.

So, in Fallow Research Program, we have conducted experiments in which objective is to reintegrate trees in farmers land. This article treats influence of the density of plantation of two acacias (*Acacia laeta* R. Br. Ex Benth. And *Acacia senegal* (L.) Wild.) on the dynamics of water and the hydric behavior of the sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench. Var CE145-66) associated.

The results obtained show that two years old trees associated with the sorghum increase the quantities of water consumed and appreciably decrease soil water availability compared to the plots without tree.

However, the fall of soil water content did not have perceptible negative impact on the growth and development of sorghum ; probably, trees, and sorghum have different preferential levels of soil water absorption which are respectively 150-200 cm and 0-100 cm.

Water, agroforestry, Acacia laeta, Acacia senegal, behaviour, Sorghum bicolor L. Moench var. CE145-66

Peut-on utiliser la quantité d'azote fixé chez l'arbre comme indicateur de fertilité? Cas de *Acacia holosericea* introduit dans une jachère au Sénégal

Mamadou GUEYE, Marie-Claire DaSILVA & Oumar TOURE

MIRCEN/Centre ISRA-IRD, BP 1386, Dakar, Sénégal

Des plantules de *Acacia holosericea* cultivées dans des gaines en plastique et inoculées avec la souche de Rhizobium ORS 1086 ont été introduites dans la jachère de Sonkorong. A 3, 6 et 24 mois après transplantation, le pourcentage d'azote contenu dans les feuilles issu de la fixation atmosphérique a été respectivement de 37%, 31% et 22%.

Ce ralentissement de la capacité de *A. holosericea* à fixer l'azote a coïncidé avec un recouvrement d'azote dans le sol: de 0,33 (3 mois après plantation) à 0,48 mg N par gramme de sol (24 mois après plantation). Dans ces conditions, l'estimation du pourcentage d'azote fixé dans les feuilles d'*A. holosericea* introduit dans la jachère pourrait donner une indication sur le niveau de fertilité du sol.

Jachère, Acacia holosericea, Fixation d'azote, Fertilité du sol, Sénégal.

Can we use the quantity of nitrogen fixed by trees as an indicator of fertility? The case of *Acacia holosericea* planted in a fallow in Senegal

Plantlets of *Acacia holosericea* grown in plastic sheaths and inoculated with Rhizobium GOLDS 1086 were introduced in a fallow in Sonkorong. 3, 6 and 24 months after transplanting, the Nitrogen content of the leaves resulting from the fixation of atmospheric-Nitrogen was respectively 37%, 31% and 22%.

This decrease in the ability of *A. holosericea* to fix Nitrogen coincided with a Nitrogen recovery in the soil of 0,33 N-mg per gram of soil (3 months after transplanting) to 0,48 N-mg per gram of soil (24 months after transplanting). In this case, the estimation of the Nitrogen content of the leaves of *A. holosericea* gives an indication on the level of soil fertility.

Fallow, Acacia holosericea, Nitrogen fixation, soil fertility, Senegal.

Etude de quelques itinéraires techniques de régénération cacaoyère avec des légumineuses arborées en Côte d'Ivoire

A. KONAN, K. NGORAN, G. YORO & O. KOLOU

*Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)
01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire*

Le caractère itinérant de la cacaoculture a contribué à la disparition quasi totale de la forêt ivoirienne. Ce système de production n'étant plus reproductible faute de forêt, l'on assiste alors au vieillissement et à la dégradation des vergers qui se transforment en jachères à dominance *Chromolaena odorata* empêchant le recru forestier. Si la régénération caféière par recépage est aisée, celle des cacaoyères qui est faite par replantation exige des conditions pédo-climatiques favorables proches des nouvelles défriches forestières que le paysan ne retrouve pas dans les jachères. Le présent travail, conduit simultanément sur la station de recherche de l'ex-IDEFOR/DCC à Abengourou et celle de l'ex-IDEFOR/Dfo à Oumé, a pour objet de définir un itinéraire technique de replantation cacaoyère sur les jachères avec des légumineuses arborées en vue de restaurer la fertilité du sol d'une part, et de créer un micro-climat favorable au développement et à la production des cacaoyers d'autre part.

Les premiers résultats obtenus indiquent que plus la densité des espèces de légumineuses associées (*Acacia auriculiformis* et *Acacia mangium*) augmente, plus la mortalité des cacaoyers est importante et croissante. Lorsque ces mêmes légumineuses sont disposées en brise-vent autour des cacaoyers, le taux de mortalité des cacaoyers est faible et identique à celui observé dans les parcelles témoins avec bananiers.

Fertilité, légumineuses, restauration, régénération.

Estimation au champ de la fixation symbiotique de l'azote au sein de jachères améliorées à *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis*. Bilan des travaux réalisés en Côte-d'Ivoire, au Mali et au Sénégal

Didier LESUEUR¹, Inamoud YATTARA², Dominique LOUPPE³, Bassirou SOUGOUFARA⁴, Guy-Modeste GNAHOUA³, N'Klo OUATTARA³, Ouallou KOLLOU³, Harouna YOSSE⁵ & Bernard MALLET⁶

¹ CIRAD-Forêt, Laboratoire de Microbiologie des Sols, IRD Bel-Air, BP 1386, Dakar, Sénégal.

² Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie, Laboratoire de Microbiologie ISFRA/FAST/ENSUP, BPE 3206, Bamako, Mali.

³ CIRAD-Fôret, 01 BP 6483 Abidjan 01, Côte-d'Ivoire.

⁴ Direction des Eaux et Forêts du Sénégal, BP 1831, Dakar, Sénégal.

⁵ Institut d'Economie Rurale, Programme des Ressources Forestières, BP 84, Bamako, Mali.

⁶ CIRAD-Forêt, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

Cet article présente le bilan des travaux qui ont été réalisés sur le terrain pour estimer au champ la fixation symbiotique de l'azote au sein de jachères améliorées à *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* au Mali, en Côte-d'Ivoire et au Sénégal. Une approche non destructive a été privilégiée afin de préserver dans le temps l'ensemble des essais suivis. Nous nous sommes intéressés aux dénombrements de populations de rhizobium libres dans le sol (Côte-d'Ivoire et Sénégal), à la biomasse de nodules formés (Mali), aux teneurs en azote total et en N¹⁵ dans les feuilles (Côte-d'Ivoire, Mali et Sénégal) avec des réussites diverses selon l'âge des jachères dans lesquelles ces mesures ont été réalisées. Certaines de ces jachères améliorées comprenant des arbres ayant bénéficié d'une inoculation au stade de la pépinière avec une souche de rhizobium sélectionnée au laboratoire, il nous a été possible d'évaluer l'effet de l'inoculation sur la capacité des arbres à fixer symbiotiquement l'azote de l'air par comparaison avec les arbres non inoculés.

Symbiose, Bradyrhizobium, Acacia mangium, Acacia auriculiformis, nodulation, estimation de la fixation d'azote au champ, ARA, N15.

Estimation in field conditions of the symbiotic nitrogen-fixation within *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* improved fallows. Conclusion of the studies carried out in the Ivory Coast, Mali and Senegal

This paper concludes on the studies carried out in the field to estimate the symbiotic nitrogen-fixation in fallows improved by *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* in Mali, in the Ivory Coast and in Senegal. Non-destructive techniques were favoured to ensure the viability of all the experiments carried out over time. The populations of free rhizobia in soils (Ivory Coast and Senegal), the amount of nodules formed on the root system (Mali), and both the total nitrogen and ¹⁵N contents of leaves (Ivory Coast, Mali and Senegal) were determined in these improved fallows. The success of these measurements depended on the age of the studied fallow. In some of them, one part of the tree was inoculated in the nursery with selected rhizobium strains. The effect of inoculation on the symbiotic nitrogen fixation of trees was assessed during this time by comparison with non-inoculated plants (Mali and Senegal).

Symbiosis, Bradyrhizobium, Acacia mangium, Acacia auriculiformis, nodulation, estimation of the nitrogen fixation in field conditions, ARA, N15.

The potential of short duration improved fallows with selected trees and shrubs for crop productivity enhancement in the densely populated highlands of Western Kenya

Amadou NIANG¹, Joris De WOLF¹, Stanley GATHUMBI² & Benjamin AMADALO³

¹ International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), PO Box 30677, Nairobi, Kenya.

² Kenya Forestry Research Institute (KEFRI), PO Box 20412, Nairobi, Kenya.

³ Kenya Agricultural Research Institute (KARI), PO Box 57811, Nairobi, Kenya.

In the highlands of Western Kenya, pressure on land is high and population densities range from 500 to 1200 persons km⁻². Farm sizes are small, varying between 0.5 and 2.0 ha with an average of 1.2 ha per household. Agriculture is characterized by little or no use of fertilizer resulting in widespread phosphorus, nitrogen and potassium deficiencies.

Despite of this high land pressure, surveys carried out in the region have shown that half of the farmer's practice traditional bush fallow for at least one cropping season on one third of their farmland.

Building upon this traditional practice, the potential of a short duration (6 to 12 months) improved fallow with several selected species was explored. This paper highlights the different activities undertaken to develop this technology involving both on station and on-farm research and comprising of a series of experiments including species screening and management, economic assessment and the evaluation of the technology under farmers' conditions and management strategies.

Sesbania sesban, *Tephrosia vogelii*, *Crotalaria grahamiana*, *Desmodium uncinatum* and *Glycine wightii* revealed to be very promising fallow species both in terms of high quality biomass production and residual crop response following the fallow phase.

Maize yields from a combination of short duration *Crotalaria*, *Sesbania* and *Tephrosia* fallow combined with inorganic phosphorus were more than double when compared to farmers' control. Cost benefit analysis from both on-farm and on-station trials showed that improved fallow is more profitable than the farmers own traditional continuous cropping or natural fallow.

Improved fallow, selected trees, selected shrubs, productivity, Kenya.

Potentiel de productivité des jachères de courte durée améliorées avec des arbres et arbustes sélectionnés dans les montagnes fortement peuplées de l'ouest du Kenya

Dans les montagnes du Kenya occidental, la pression sur la terre est forte. Les densités de population vont de 500 à 1200 hab.km⁻². Les tailles des fermes sont petites variant entre 0,5 et 2,0 ha avec une moyenne de 1,2 ha par ménage. L'agriculture est caractérisée par peu ou pas d'utilisation d'engrais ayant pour résultat des déficiences répandues en phosphore, en azote et en potassium.

En dépit de cette pression élevée les études effectuées dans cette région ont montré que la moitié des fermiers pratiquent la jachère ligneuse, pendant au moins une saison, sur un tiers de leurs champs.

Basée sur cette pratique traditionnelle, la possibilité d'une jachère améliorée de courte durée (6 à 12 mois) avec plusieurs espèces sélectionnées a été exploré. Cet article met en lumière les différentes activités entreprises pour développer cette technologie en station et à la ferme avec une série d'expériences comprenant le criblage et la gestion d'espèces, l'évaluation économique et technologique des conditions paysannes et les stratégies de gestion.

Sesbania sesban, *Tephrosia vogelii*, *Crotalaria grahamiana*, *Desmodium uncinatum* et *Glycine wightii* se sont révélées très prometteuses en terme de production de biomasse de haute qualité et pour la réponse des récoltes après la phase de jachère.

Les rendements en maïs à partir d'une combinaison ja chère de courte durée à *Crotalaria*, *Sesbania* et *Tephrosia* avec du phosphore inorganique, étaient plus que le double de ceux des fermiers témoins. L'analyse coût-bénéfice a montré que la jachère améliorée est plus profitable que la culture continue traditionnelle ou la jachère normale.

Improved fallow, selected trees, selected shrubs, productivity, Kenya.

Etude préliminaire de la diversité des Rhizobium associés à *Dolichos lablab* utilisé pour l'amélioration de la jachère en zone sahélienne

Inamoud Ibny YATTARA¹, Marc NEYRA², Messaoud Mohamed LAHBIB¹, Harouna YOSSI³ & Philippe LAJUDIE^{2,4}

¹ *Laboratoire de Microbiologie ISFRA/ENSup/FAST, Faculté des Sciences et Techniques Département de Biologie, Université du Mali, B.P.E 3206 Bamako, Mali.*

² *Laboratoire de Microbiologie IRD/ISRA/UCAD/CIRAD-Forêt, BP 1386, Dakar, Sénégal.*

³ *Institut d'Economie Rurale, Programme Ressources forestières, BP 2528 Sotuba, Bamako Mali.*

⁴ *Laboratorium voor Microbiologie, Universiteit Gent, K.L. Ledeganckstraat 35, B-9000 Gent, Belgium.*

L'inoculation de la légumineuse *Dolichos lablab* avec des rhizobiums sélectionnés a eu en général un effet négligeable dans différents systèmes culturaux au Mali. Cela pourrait s'expliquer par l'inadaptation de ces rhizobiums aux conditions environnementales, ou leur faible pouvoir compétitif vis à vis des souches indigènes. Une meilleure connaissance de ces bactéries dans les sols sahéliens est nécessaire. L'étude de la vitesse de croissance, de la résistance naturelle aux antibiotiques et à l'acidité, des profils de protéines totales de 32 souches isolées de nodules de *D. lablab* récoltés au Mali et au Sénégal a permis la mise en évidence de groupes génomiques différents des espèces de rhizobiums connues, et d'une certaine corrélation entre l'origine des souches et les regroupements observés.

Dolichos lablab, Rhizobium, diversité, jachère, Mali, Sénégal

Preliminary study on diversity of *Dolichos lablab* rhizobia for improving fallow lands in Sahel

Inoculation of *Dolichos lablab* with selected rhizobia strains has been insignificant in different cropping systems in Mali. Unadaptation of the selected strains to environmental conditions, or their low ability to compete with indigenous rhizobia could explain that effect. Thus, a better knowledge of rhizobial diversity and behaviour in sahelian soils is requested. Comparison of growth rates, antibiotic intrinsic resistance, tolerance to acidity and whole cell protein profiles of 32 isolates from nodules of *D. lablab* collected in Mali and Senegal evidenced new genomic groups, different from known species of rhizobia, and showed some correlation between these groups and the origin of the strains.

Dolichos lablab, Rhizobium, diversity, fallow, Mali, Senegal.

Performances comparées de ligneux en plantation pour l'amélioration de la jachère en zone soudanienne du Mali. Influence de la mise en défens

Harouna YOSSI¹, Moussa KAREMBE, COULIBALY, SOGOBA, PINABEI & DIARRA

¹ PRF-IER, BP 258, Bamako, Mali.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer le comportement d'espèces ligneuses introduites dans les jachères afin d'identifier celles les plus performantes. Le comportement des espèces et l'évolution de la végétation herbacée naturelle ont été évalués 3 ans après la plantation. En zone soudanienne sud, *Acacia senegal*, *Gliricidia sepium* et *Pterocarpus erinaceus* sont les plus performantes pour l'adaptation en plantation dans les jachères. Pour la croissance, les espèces exotiques sont les plus performantes (*Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, *Albizia lebbeck*). En zone soudanienne nord, les espèces les plus performantes pour la survie et la croissance sont *Acacia seyal* et *Sclerocarya birrea*. La végétation herbacée des jachères naturelles et enrichies est caractérisée, après 36 mois, par la dominance de *Pennisetum pedicellatum* dans toutes les parcelles et dans tous les sites. On a noté par ailleurs l'apparition d'*Andropogon gayanus* dans toutes les parcelles en zone soudanienne sud (Sotuba). L'apparition d'*Andropogon gayanus* et la dominance de *Pennisetum pedicellatum* dans les jachères représentent aux yeux des paysans la possibilité pour eux de remettre les jachères en culture.

Jachère, ligneux à usages multiples, croissance, survie, végétation naturelle, fertilité du sol, Mali.

Compared performance efficiency of ligneous species in plantation for fallow improvement in the Sudanian zone in Mali

The main aim of this study is to evaluate the behavior of introduced ligneous species in fallows in order to identify those best performance. Species behavior and natural herbaceous vegetation evolution have been evaluated three years after plantation. In the Southern Sudanian zone, *Acacia senegal*, *Gliricidia sepium* and *Pterocarpus erinaceus* are the most efficient in terms of adaptation in fallows plantation. In terms of growth, exotic species are the most efficient (*Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, *Albizia lebbeck*). In the Northern Sudanian zone, species which performed well in terms of survival and growth are *Acacia seyal* and *Sclerocarya birrea*. Herbaceous vegetation of natural and improved fallows is characterized after 35 months, by the predominance of *Pennisetum pedicellatum* in all plots and sites. *Andropogon gayanus* appear in all plots in the Southern Sudanian zone (Sotuba). The appearance of *Andropogon gayanus* and the dominance of *Pennisetum pedicellatum* in fallows represents for the farmers the possibility of recultivated fallows.

Fallow, multiple tree species, growth, survival, natural herbaceous vegetation, soil fertility, Mali.

Session 9

Les haies vives

The live hedges

Synthèse introductive de la Session 9

Les Haies-vives en Afrique de l'Ouest Sèche et Subhumide

Dominique LOUPPE¹ & Harouna YOSSI²

¹ CIRAD-Forêt, 01 BP 6483, Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

² PRF-IER, BP 258, Bamako, Mali.

Dans de nombreuses régions d'Afrique de l'Ouest, suite à une demande forte des populations rurales, il est urgent d'aménager et de structurer le paysage pour améliorer la gestion des pâturages, protéger les cultures du bétail et matérialiser la propriété foncière. Un des outils de structuration de l'espace rural en bocage est la haie-vive défensive constituée de buissons épineux ou non, plantés très serrés pour créer une barrière aux déplacements du cheptel. Cette haie joue également un rôle important dans la réduction de l'érosion des sols tant hydrique qu'éolienne.

Les critères et les modes de sélection des espèces sont décrits et les espèces aptes, seules ou en mélange, à la création de haies sont répertoriées par zones climatiques sur une base bibliographique.

Les modes d'installation par semis direct, plantation ou bouturage sont décrits ainsi que les modes d'entretien post-plantation ou au stade adulte et notamment la taille de formation et d'entretien. La production des haies, leurs effets écologiques sur l'environnement et leurs avantages et inconvénients socio-écologiques sont développés. Les approches à l'échelle du paysage sont encore très rares et les terroirs embocagés seulement envisagés.

Avant de conclure, l'acceptabilité de la technologie «haies-vives» par les agriculteurs est analysée.

Haies, installation, gestion, avantages, inconvénients, acceptabilité, Afrique de l'Ouest.

Live hedges in the dry and subhumid regions of West Africa

In most regions of West Africa, because of a strong demand from farmers, it is urgent to manage and structure the landscape to improve the pasture management, protect cultures from the cattle and materialise the soil ownership. One of the tools able to structure the farming spaces is the live hedge or live fence which is a defensive hedge of spiny bushes or no, planted very tight to create a barrier to the cattle. This live-fence also plays an important role in the reduction of soil weathering or wind erosion.

Criteria and techniques of species selection are described and the capabilities of these species, alone or mixed, to create living-fences are listed by climatic zones on a bibliographic basis.

Techniques of installation by direct sowing, plantation or cuttings are described as well as maintenance practices at the post-plantation and adult stage, notably the formation and maintenance pruning. The hedges' production, their ecological effects on environment and their socio-ecological advantages or disadvantages are developed.

Before concluding, the acceptability, by farmers, of the technology «live fence» is analysed.

Hedges, live fence, live hedges, installation, management, advantages, disadvantages, acceptability, West Africa.

Trees on farm – Agroforestry alternatives to the disappearing fallow system in Sahel

Edouard G. BONKOUNGOU, Mamadou DJIMDE, Issiaka ZOUNGRANA & Erica Van DUIJL

International Centre for Research in Agroforestry, P.O Box 320 Bamako, Mali.

The fallow system in the Sahel is breaking down but no viable alternative has been found to replace it. This paper argues that wider cultivation of trees in the agricultural landscape and their judicious integration into crop and livestock production systems offer promising agroforestry options to address the fallow crisis. The example of live fencing to intensify and diversify agricultural production is presented. The experience of the Sahelian farmer in nurturing trees on crop fields and bush fallows, and the scientific knowledge of ICRAF and its national partners in the region are both important assets in the efforts to improve existing production systems and develop appropriate new agroforestry technologies.

Agroforestry, fallow, food and nutrition, income generation, live fence, non-timber tree products.

Des arbres dans le paysage agraire pour promouvoir des alternatives agroforestières à la jachère en crise au Sahel

Face à la crise de la jachère au Sahel, une solution alternative n'a pas encore été trouvée. La présente communication développe une thèse selon laquelle une plus grande utilisation d'arbres dans les systèmes agraires permettrait de mettre au point des alternatives agroforestières au système de jachère. La communication décrit ensuite l'exemple de la haie vive comme technologie pour l'intensification et la diversification de la production agricole. L'expérience du paysan sahélien en matière de gestion de l'arbre dans le terroir villageois ainsi que les connaissances scientifiques de l'ICRAF et de ses partenaires nationaux constituent des atouts importants pour améliorer les systèmes de production existants et pour développer de nouvelles technologies appropriées.

Agroforesterie, haie vive, jachère, sécurité alimentaire, revenus monétaires, produits forestiers non ligneux.

Gestion de haies vives défensives au Sénégal

Samba Arona NDIAYE

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, B.P. 2312, Dakar-Hann, Sénégal.

Au Sénégal, la haie vive défensive est très utilisée pour la protection des champs contre la divagation du bétail et contre les autres incursions. Toutefois, l'utilisation d'espèces épineuses à usages multiples est peu fréquente. Des essais ont été conduits à Nioro pour étudier le comportement en haie vive défensive de deux lots d'espèces épineuses et pour évaluer la réponse de ces espèces à des coupes de gestion effectuées à différents niveaux (25, 30, 50 et 75 cm). Les résultats montrent pour le premier lot que *Acacia seyal*, *A. mellifera*, *Bauhinia rufescens* et *Zizyphus mauritiana* gardent le même taux de survie et le même classement pour la croissance en hauteur avant et après une coupe à 30 cm. Une différence a cependant été notée entre les espèces après la coupe à 30 cm pour le nombre de rejets produits ($P < 0,0010$) et la hauteur du premier branchement ($P < 0,019$). Au niveau du second lot, *A. ataxacantha* a enregistré le meilleur taux de survie avec la coupe à 50 cm alors que *A. sieberiana* s'est mieux comportée après la coupe à 75 cm. Les coupes réalisées à 50 et 75 cm ont augmenté de 19% la croissance en hauteur de *A. ataxacantha* alors que pour *A. sieberiana* c'est la coupe à 75 cm qui améliore la croissance de 22%. Quelle que soit son niveau d'application, la coupe augmente la croissance du diamètre du houppier de *A. bivenosa*. Dans ce second lot, *Acacia sieberiana* a montré une meilleure capacité à rejeter ($P < 0,0329$) que les autres espèces. Ces résultats démontrent ainsi la nécessité d'appliquer une gestion appropriée aux haies vives défensives pour renforcer leur efficacité et prolonger leur durabilité.

Zizyphus, Acacia, Bauhinia, Piliostigma, bassin arachidier, haie vive, Sénégal.

The management of live-fences in Senegal

In Senegal, live-fences are used to protect crop fields against straying of cattle and against other forms of intrusions. However, multiple-use thorny species are seldom used. Trials were conducted at Nioro to study the behaviour in a defensive live-fence setting of two lots of thorny species and to evaluate the response of these two species to different cutting heights (25, 30, 50, and 75 cm above ground). Results have shown for the first lot that *Acacia seyal*, *A. mellifera*, *Bauhinia rufescens* and *Zizyphus mauritiana* have the same survival rate and the same height growth before and after being cut at 30 cm above ground. However, there was a statistical difference among species with respect to the number of sprouts ($P < 0.001$) and with respect to the height of the first branch ($P < 0.019$). Concerning the second lot, *A. ataxacantha*, they showed the highest survival rate when cut at 50 cm whereas *A. sieberiana* performed better when cut at 75 cm. Cutting heights 50 and 75 cm increased height growth of *A. ataxacantha* by 19% whereas an improvement of 22% in height growth was recorded for *A. sieberiana* when cut at 75 cm. Whatever the cutting height, cutting increased crown diameter growth for *A. bivenosa*. Within this second lot, *Acacia sieberiana* showed a better sprouting ability than any of the other species. These results demonstrate, therefore, the necessity of applying a sound management regime to the defensive live-fences to enhance their efficacy and ensure their durability.

Zizyphus, Acacia, Bauhinia, Piliostigma, groundnut belt, Senegal.

Adoption de la haie vive dans le bassin arachidier du Sénégal

Diaminatou SANOGO¹, Yaye Kène DIA², Elias AYUK³ & Roger PONTANIER¹

¹ IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

² Faculté des Sciences, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Sénégal.

³ SADC-ICRAF, PO Box CY 594, Harare, Zimbabwe.

Les résultats d'une étude d'évaluation de l'introduction de la technique «haie vive » dans les terroirs saturés de la région de Kaolack sont décrits. L'étude est focalisée sur les raisons et les contraintes de l'adoption de cette technique. Les résultats montrent que les raisons de l'adoption sont plus liées aux effets sur l'environnement (conservation des eaux et des sols) qu'à la production de la haie vive. L'atténuation de l'érosion éolienne, la divagation des animaux et la matérialisation des limites des champs sont des motifs importants pour son adoption. Des paysans ont adopté la technique non seulement pour les raisons précédentes mais, comme un moyen d'accès à la terre et aux crédits. La contrainte majeure à l'adoption est le manque d'actifs et le foncier. Une typologie des répondants montre que les chefs d'exploitation bien pourvus en main d'œuvre et en parcelles de culture adoptent plus facilement les haies vives.

Haie vive, socio-économie, agronomie, Sénégal, bassin arachidier.

The adoption of living hedges in the groundnut belt of Senegal

The results are described of a study to evaluate the effect of the introduction of live hedges in a highly saturated system of land use system in the Kaolack region. The study is focused on the reasons for the adoption and non-adoption of the practice. The results shows that live hedge adoption decisions are based rather on their environmental effects (soil and water conservation) than on their productive functions. Reduction of wind erosion, animal containment and boundary planting are the principal reasons for adoption. In addition, live hedges are also adopted as a strategy to secure land and user rights. The major constraints to adoption are the lack of labour force and tenure rights. A typology of the respondents shows that owners of farm holdings with sufficient labour and cropped fields adopt live hedges more easily.

Live hedges, agronomy, socio-economy, groundnut belt, Senegal.

Session 10

Réhabilitation des jachères dégradées

Rehabilitation of degraded fallows

Synthèse introductive de la Session 10

Réhabilitation des jachères dégradées en Afrique de l'Ouest

A. MANDO^{1,2}, R. ZOUGMORE¹ & P. ZOMBRE³

¹ INERA, 03 BP 7192, Ouagadougou 03, Burkina Faso.

² Antenne sahélienne, 01 BP 5385 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

³ Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, IDR, : B.P.1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

Les paysans, les vulgarisateurs ou les chercheurs ont mis au point un certain nombre de techniques de restauration des sols ou ont conseillé/adopté l'utilisation de techniques traditionnelles qui avaient été abandonnées.

(1) Les techniques qui contrôlent le ruissellement des eaux de surface pour assurer une infiltration d'une grande partie des eaux de pluie et aussi pour collecter les sédiments transportés par les eaux de ruissellements. Ces techniques sont, entre autres, les diguettes en terre, en bois ou en pierre, les bandes végétatives, les demi-lunes. (2) Les techniques qui améliorent la structure du sol par la stimulation de l'activité biologique du sol pour permettre une bonne infiltration de l'eau et une bonne relation sol-eau-plante. Ces techniques sont, entre autres, le zaï, le paillage et la mise en défens. (3) Les techniques qui améliorent la structure du sol par une perturbation physique du sol, afin d'assurer une bonne infiltration de l'eau et une bonne relation sol-eau-plante. Ces techniques sont, entre autres, le sous-solage et le scarifiage. (4) Les techniques qui améliorent l'activité biologique du sol et le bilan minéral, ce sont le zaï, le paillage, les amendements organiques et les mises en défens.

Toutes les techniques évaluées ont bien un impact sur la production et sur la qualité des sols et présentent un potentiel pour la restauration des sols de jachères dégradés. Cependant, un certain nombre de contraintes handicapent utilisations à grandes échelles de ces techniques. La faiblesse du disponible en ressources organiques handicape l'adoption à grande échelle du zaï et du paillage. Le manque d'espace et les conflits d'intérêts dans l'utilisation de l'espace sont les contraintes majeures pour l'adoption des mises en défens. En outre, la lourdeur du travail, le manque de crédits pour investir dans la restauration des sols et d'une législation sécurisant les exploitants des terres sont des contraintes majeures pour l'utilisation de toutes les techniques.

Pratique traditionnelle, maîtrise du ruissellement, restauration des sols, jachère dégradée, zaï.

The rehabilitation of degraded fallows in West Africa

Farmers and agriculture extensionists have developed a large range of measures or have adopted traditional methods, which were once abandoned to restore their soils. The impact assessment of selected restoration techniques was done in the framework of the Fallow program. The techniques used in the semi-arid zone can be classified into four major groups depending on the processes concerned.

(1) Measures whose main action is to control surface runoff in order to increase infiltration and to collect sediments. Such measures, includes stone, vegetation or earth bunds and, pitting. (2) Measures, which improve soil structure and infiltration through biological processes. These measures include mulching, zaï, and integral protection. (3) Measures which, improve soil structure and infiltration damaged by man's physical disturbance. Tillage, pitting are measures that can be quoted as examples. (4) Measures which increases biological processes and nutrient dynamics. Such measures include organic amendment such as mulching, integral protection and zaï.

All the assessed measures were found to be useful and effective in combating soil degradation and in increasing soil productivity. However, it was found that many socio-economic and ecological factors still impede the implementation of soil restoration measures on a large scale. These constraints include the limited availability of organic resource for implementing mulch, compost and zaï techniques. Competing goal in land use of the local communities is often a major constraint for the implementation of integral protection. Besides the above, the implementation of all measures requires an adapted and practicable land tenure system and an investment in time, labour or money. The latter of which is not always available.

Traditional practice, run-off management, soil restoration, degraded fallow, zaï.

Impacts d'un aménagement en bocage sur le ruissellement et l'érosion dans un petit bassin versant expérimental du bassin arachidier du Sénégal

Jean ALBERGEL¹, Alain BERNARD², Honoré DACOSTA³, Malainy DIATTA⁴, Pascal PEREZ, Modou SENE & Yannick PEPIN¹

¹ IRD (ex-Orstom), BP 434, 1004 Tunis, Tunisie.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386 Dakar, Sénégal.

³ UCAD, Dakar, Sénégal.

⁴ ISRA, BP 3120 Dakar, Sénégal.

L'étude des bilans hydrologiques et des transports solides sur bassins versants expérimentaux ont permis de quantifier l'impact du cloisonnement d'un terroir agricole sur le ruissellement, l'érosion et la réhabilitation d'un agro-système fortement dégradé.

A l'échelle du bassin d'une ravine (60 ha), un aménagement intégré a été testé sur les versants, il comprend : des mises en défens et des reboisements des zones hautes de plateaux, un cordon pierreux en bordure de talus et un cloisonnement de l'espace cultivé, par des haies vives, sur les glacis.

Les critères d'efficacité ont été limités aux paramètres hydrologiques mesurés à l'exutoire : ruissellement, érosion, forme des crues. Les bilans hydrologiques annuels comparés de deux bassins montrent des coefficients de ruissellement de l'ordre de la moitié sur le bassin aménagé par rapport au bassin témoin avant la mise en place des aménagements (1988), du même ordre de grandeur pendant la mise en place. Et à partir de 1991, date à laquelle les haies vives sont bien en place dans le premier bassin, les coefficients de ruissellement du bassin aménagé ne sont plus que de l'ordre du tiers de ceux du bassin témoin. Les transports solides diminuent dans une plus forte proportion que le ruissellement. L'aménagement a un rôle d'autant plus fort sur le bilan en eau et en matières solides transportées que l'année comporte des fortes pluies.

L'examen individuel des événements pluie / crue et leur comparaison d'un bassin à l'autre démontre un effet régulateur de l'aménagement pour les événements moyens et forts : diminution du coefficient de ruissellement et des concentrations en matière solide en suspension.

Afrique de l'Ouest, Sénégal, bassin versant, aménagement intégré, ruissellement, érosion, réhabilitation.

The impacts of a hillside partition on the runoff and erosion of small experimental watersheds in the groundnut belt of Senegal

The analysis of the hydrological balance and sediment transport of small experimental watersheds helped quantify the impact of a hillside partition on the runoff, erosion and rehabilitation of severely degraded arable lands.

An integrated rehabilitation process on the scale of a ravine's catchment (60ha) was tested, including fencing and planting trees on the uphill region of the high plain, laying rocks along the edge of the slope and planting live hedges across cropped lands on the fan.

Efficiency criteria have been restricted to the hydrologic parameters estimated at the outlet : runoff, erosion and the shape of floods hydrograms. The method of experimental and control catchments was used. It consisted in following two catchment areas before (1983-1988) during (1989-1991) and after (until 1995) the rehabilitation work.

The comparison of yearly hydrologic balances of the two catchment areas shows that before the rehabilitation work, both had similar runoff coefficients and that, especially after 1991 (time of proper settlement of the live hedges), the runoff coefficient of the rehabilitated catchment area was significantly smaller. Moreover, the sediment transport decreased more, proportionally speaking, than the runoff. Finally, the effect of the rehabilitation work on runoff and erosion is higher during heavy rainfall years.

The analysis of the flood hydrograms event by event indicates that the global decrease in runoff is linked to a flattening of peak discharges and to an increase in the flood base time.

West Africa, Senegal, watershed, integrated systems, runoff, erosion, rehabilitation, live hedges, partition, bocage.

Effets de techniques traditionnelles de récupération des terres sur l'économie de l'eau, le ruissellement, l'érosion et la productivité de plages dégradées de jachères au Sahel

Jean-Marie Karimou AMBOUTA, Ibrahim BOUZOU MOUSSA & Sani DAOUDA OUSMANE

Université Abdou Moumouni, BP. 10960, Niamey, Niger.

Dans les jachères de zone sahélienne, une des formes de dégradation la plus spectaculaire de la surface des sols se manifeste par l'apparition de plages nues ou loupes d'érosion d'environ deux à dix mètres de diamètre, déprimées, colmatées par une pellicule plasmique luisante (croûte d'érosion) qui limite de manière drastique l'infiltration et augmente les risques de ruissellement et d'érosion. Dans ces loupes d'érosion, à la remise en culture des jachères, les semences lèvent très mal et le développement des plantes cultivées reste fortement compromis. L'expérimentation mise en place dans une jachère du terroir de Bogodjotou (Niger) vise à tester, sur une large loupe d'érosion, deux techniques traditionnelles très simples de récupération des terres dégradées pour la production de mil : paillage et zaï. Au terme de deux années d'étude, toutes ces techniques ont eu un effet positif toujours nettement significatif par rapport à la parcelle non traitée. En première année, le paillage provoque l'infiltration totale et profonde de l'eau, favorise le tallage et une meilleure élaboration du grain mais à la deuxième campagne ces performances deviennent à l'avantage du zaï. Sur zaï, le ruissellement et l'érosion ont eu lieu lors d'épisodes pluvieux importants mais sont demeurés très faibles, le développement des cultures a été plus précoce et la croissance des plants plus marquée. Pour les deux traitements, à l'exception de la première année durant laquelle le nombre de talles totales et le rendement en pailles ont été à l'avantage du paillage, tous les autres paramètres du rendement sont au profit du zaï. Pour le taux de ruissellement sur paillage, nul en première année, il devient très fort en deuxième année atteignant sensiblement le niveau du témoin ; cependant, sur l'ensemble des parcelles, le coefficient de ruissellement annuel moyen et l'érosion sont toujours demeurés à des valeurs très faibles durant l'expérimentation.

Jachère, récupération des terres, érosion, ruissellement, fertilité du sol, encroûtement du sol.

Effects of traditional soil rehabilitation practices on soil water, run-off, erosion and productivity of degraded fallows in Sahel

In the fallows of the Sudanian zone, one of the most spectacular form of soil surface degradation is the deflation surface, which is characterised by areas of bare ground ranging from approximately two to ten meters in diameter. These area are depressed and covered by an impermeable layer (crust of erosion) which limits in a drastic way infiltration and increases run-off and the risks of erosion. Seed germination and seedlings growth is strongly compromised on these deflation surfaces when the fallow land returns to cultivation.

Two traditional techniques of soil restoration (mulching and zaï) were tested on deflation surfaces in the fallows of Bogodjotou (Niger). After 2 years both techniques had a positive effect. Water infiltration, tillering and grain development were better for mulching in first year and for zaï in second. On zaï, run-off and erosion occurred during intense rainfall events but remained low, the crop development was earlier and the seedling growth faster than on mulch. All the other parameters of performance were better for the zaï technique.

Run-off on mulch was null in first year but almost reach the run-off of non-treated pots in second year. Nevertheless the average annual run-off and erosion coefficients were low during the 2 years of study.

Fallow, soil rehabilitation, erosion, runoff, soil fertility, soil crusting.

Amélioration du régime hydrique des sols dégradés des jachères de l'Ouest-Nigérien (Aspects méthodologiques, premiers résultats)

Sani DAOUDA OUSMANE¹, P. MARINI¹, Jean-Marie Karimou AMBOUTA² & Ibrahim BOUZOU MOUSSA³

¹ *Département de Radio-Agronomie, Institut des Radio-Isotopes, Université Abdou Moumouni, BP 10 727 Niamey, Niger.*

² *Département des Sciences du sol, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.*

³ *Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.*

L'infiltration des eaux de pluies a été suivie dans des terres du terroir de Bogodjotou, en jachère depuis 5 ans et en voie de dégradation dans la zone semi-aride du Niger. Plusieurs techniques susceptibles de modifier les états de surface afin d'améliorer les caractéristiques hydriques et hydrodynamiques du sol ont été expérimentées. Il s'agit de l'épandage de branches, du scarifiage, de l'association scarifiage du sol et d'épandage de branches, du zaï et du paillage. Ces deux derniers traitements correspondent à une remise en culture de la jachère. Ces traitements sont comparés au témoin correspondant à la jachère sans intervention, nue ou avec couvert végétal.

Au terme de la première année d'observation, au cœur de la saison des pluies l'humidité du sol (0-20 cm) est passé de 10% sur les témoins à 13 à 18% sur les parcelles traitées. De même, les réserves en eau sur les premiers centimètres du sol ont augmentées de 14 à 43%, les fronts d'humectation atteignant 100 à 250 cm pour les parcelles traitées contre 40 cm pour les témoins. Les techniques de paillage et scarifiage branchage se sont avérées les plus intéressantes la première année suivant l'intervention. Le branchage seul n'a pas amélioré les caractéristiques hydriques et hydrodynamiques du sol.

Réhabilitation, aménagement, sol, eau du sol, Niger.

The improvement of the hydraulic characteristics of degraded soils in West Nigerian fallows (methodological aspects, first results)

Infiltration rate for rainfall water has been measured in a field left in fallow for about 5 years at Bogodjotou 50 km south-west of Niamey in Niger in a semiarid zone.

Five restoration techniques (mulching, harrowing, mulching and harrowing, strawing and zaï) were tested in order to see their effects on soil hydraulic and hydrodynamic characteristics, in comparison with a bare or vegetated fallows control. After the first year of experimentation, necessity of techniques application were carried out. Positive effects on water infiltration and fertility restoration were observed. Sub soil moisture (0-20 cm) was 10% in C whereas it varied from 13% to 18% on the treated areas. The water downwards front was about 1,0 m to 2,5 m in the treated plots against 0,4 m for the control. The soil water stock was increased from 14% to 43%. Strawing and mulching-harrowing techniques showed better effects on infiltration improvement and fertility restoration, one year after treatment.

Rehabilitation, management, soil, soil water, Niger.

Réhabilitation des sols encroûtés: Impacts des termites sur la structure des sols et la revégétalisation au Sahel

Abdoulaye MANDO

Antenne Sahélienne, BP 5385, Ouagadougou, Burkina Faso,

Un dispositif en split plot à trois répétitions a été installé sur un sol encroûté au nord du Burkina Faso. L'objet de cet essai était d'étudier le rôle biologique et celui, physique, du paillis dans la modification de certains termes du bilan d'eau des sols encroûtés (infiltration, stock d'eau). La dieldrine a été épanchée à une dose de 500 g a.i ha⁻¹ sur une moitié des parcelles. Chaque parcelle principale est constituée de quatre sous-parcelles sur lesquelles sont répandus quatre types de paillis : de *Pennisetum pedicelatum*, de bois de *Pterocarpus lucens*, d'un mélange des deux types et un témoin. Les doses des paillis étaient respectivement de 3, 6, 4 et 0 t ha⁻¹.

Sur chaque parcelle secondaire, l'activité des termites, la structure du sol, le ruissellement, le stock d'eau, et la dynamique des caractéristiques de la végétation ont été suivis pendant trois années consécutives.

Il en résulte que l'application de paillis sur un sol encroûté stimule l'activité des termites. Aussi, il ressort que les termites améliorent la structure du sol et donc ses propriétés hydrodynamiques et sa production végétale. Il est recommandé que les activités agricoles qui portent préjudice à l'activité des termites soient maintenues à un niveau minimum et que soit pris en compte l'activité des termites dans la gestion des sols.

Rehabilitaiton of crusted soils : influence of termites on the soil structure and on the regeneration of the Sahel vegetation

A split plot design with three replications was used in the north of Burkina Faso to study the biological and physical role of mulch in improvement of crusted soil water balance (runoff, water storage), sediment yield in the plots and biomass production. The main treatment was the use of an insecticide, to obtain termite infested plots (T) and non termite plots (NT). We used dieldrin at a rate of 500 g a.i ha⁻¹ spread on (nt) plots juxt before the experiment began.

The subtreatment consisted in four mulch types randomly applied in subplots. These were straw of *Pennisetum pedicellatum* (S) applied at 3 t ha⁻¹, woody material of *Pterocarpus lucens* (W) applied at 6 t ha⁻¹ and composite © (woody material and straw) treatments applied at 4 t ha⁻¹. In addition there was a control with no mulch (Ba) (bare plot). Data on termites activity, runoff, soil structure and vegetation were collected during three consecutive years from each subplots.

It appeared that application of mulch on crusted soil triggers termites activity on these soils. It was also that termites improve soil structure and thus soil water status and vegetation performance. It was recommended that management that is detrimental to termites be minimised and that land management in low input farming system should take into account and exploit termites activity to enhance soil productivity.

Les résidus forestiers riches en polyphénols pour la structuration des sols

Tatjana STEVANOVIC & Bernard RIEDL

Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec, Canada.

Des milliards de tonnes des résidus forestiers résultant de l'exploitation forestière et d'usinage du bois (productions des pâtes et papier, sciage, transformation secondaires du bois- ustensiles, outils et meubles du bois) sont produits annuellement au monde. On estime qu'on perd environ 75% de la matière ligneuse abattue par les opérations ci-dessus mentionnées. Ces résidus forestiers sont très hétérogènes. Ils sont composés de l'écorce, du feuillage, des rameaux, des tiges et de la sciure. Ces matériaux contiennent d'importantes proportions de tissus lignifiés.

Ces résidus forestiers représentent une source incomparable pour la réhabilitation des sols sous tous les climats et sur tous les continents. Les constituants polyphénols de ces résidus sont les composés les plus résistants à la dégradation biologique du sol. C'est pourquoi les fragments de la lignine et des polyphénols polymères modifiés sont les constituants fondamentaux de la structure humique.

Les résidus de production d'huiles essentielles de même que le bois raméal fragmenté ont montré une aptitude certaine à la formation du compost et d'humus stable dans nos études antérieures confirmant ainsi l'importance de la lignine et des polyphénols associés dans l'ensemble des mécanismes pédogénétiques.

Résidus forestiers, Bois raméal fragmenté, polyphénol, structure du sol, humus.

The use of forest residues rich in polyphenols to improve soil structure

Billion tons of the forest residues are produced annually worldwide. They result from forest logging and wood processing (productions of the pastes and paper, sawing, secondary transformation of wood in tools and pieces of furniture). The loses are estimated to reach 75% of the wood quantity initially logged. These wood residues are very heterogeneous. They are composed of bark, foliage, small stems and sawdust. These materials contain important proportions of lignified tissues.

These wood residues represent a valuable resource for soil rehabilitation. The polyphenols molecules are the compounds of these residues the most resistant to soil biological degradation. This is why the fragments of lignin and modified polymeric polyphenols are the fundamental components of the humic structure.

The residues of production of essential oils and slashed small stems proved to form stable compost and humus in our former studies thus confirming the importance of lignin and associated polyphenols in the pedogenic mechanisms.

polyphenol, soil structure, humus, wood residue, recycling, wood.

Impact des techniques de Conservation des Eaux et des Sols sur la restauration des jachères ultradégradées du Bam, région du Burkina Faso

P.N. ZOMBRE¹, J.B. ILBOUDO¹ & A. MANDO²

¹ *Institut du Développement Rural, BP1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.*

² *Antenne sahélienne, 01 BP 5385 Ouagadougou 01, Burkina Faso.*

Une étude de la restauration de sols très dégradés a été conduite durant trois années dans la province du Bam sur deux couvertures pédologiques: sol ferrugineux et sol brunifié. Deux sites couvrant environ 8 ha ont été aménagés en cordons pierreux, en vue de diminuer la vitesse d'écoulement des eaux et de favoriser leur infiltration dans des sols encroûtés. La technique du zaï avec utilisation de substrats organiques de qualité et de quantité variables et le paillage simple ont été appliqués comme traitements sur ces sites.

Les paramètres suivis sont l'évolution de certaines caractéristiques des sols et de la production du sorgho. Les résultats enregistrés au cours des trois années montrent que l'impact des traitements est efficace dans l'amélioration de la fertilité et de la productivité des sols. Ainsi on note une progressive amélioration de la production du sorgho sur les deux types de sol due aux traitements. On a aussi noté une déterminante influence de la qualité de la matière organique mise dans les poquets du zaï sur les processus de restauration par la technique du zaï.

Jachère dégradée, maîtrise du ruissellement, restauration, zaï, couverture pédologique, Burkina Faso.

Impact of some soil and water conservation techniques on the rehabilitation of ultradegraded soils under fallow in the Bam province, Burkina Faso

A study was conducted in two villages with different soil characteristics in the Bam province (north of Burkina Faso) in order to assess the impact of the zaï and stone bunds technique on the rehabilitation of ultradegraded fallows in the Sudano-Sahelian zone. The effect of organic material of contrasting chemical composition in the efficacy of the zaï technique and the efficacy of mulching was studied. The performance of local sorghum were examined during three consecutive years following the installation of the experiment.

The treatments had tremendous influence on crop performance compare to control plots. Better crop performance was found in plots where both mineral fertiliser and organic material were put together in the pit of the zaï. It came out that the quality of the organic resource and the availability of nutrient in the zaï pit had a tremendous influence on the efficiency of the zaï technique.

Fallow, run-off management, rehabilitation, zaï, pedological cover, Burkina Faso.

Posters

Jachère lieu de production en Basse et Moyenne-Casamance

Souleye BADIANE, Saliou DJIBA, Alfousseyni BODIAN, Demba SIDIBE & Malainy DIATTA

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), BP 3120, Dakar, Sénégal.

En Basse et Moyenne-Casamance la jachère représente la principale source des produits de cueillette. Ces derniers constituent non seulement un complément alimentaire pour les populations rurales en période de soudure mais aussi une source de diversification de leurs revenus et d'accroissement des budgets familiaux.

Cette activité entretenue comme stratégie de sécurisation et de diversification des sources de revenus en milieu rural est de plus en plus compromise par le raccourcissement du temps de jachère (raréfaction des principales espèces fruitières rentables).

C'est dans ce contexte défavorable que le Projet jachère s'est focalisé sur l'évaluation des potentialités des jachères en espèces fruitières sauvages et les procédés de leur domestication

Les résultats du diagnostic participatif et des enquêtes mettent en évidence des menaces pour la fonction de lieu de cueillette de la jachère du fait de son statut de « libre accès », d'une exploitation irrationnelle, et des feux de brousse

Les espèces telles que *Saba senegalensis*, *Carapa procerae*, *Landolphia heudoletii* et *Dialium guinensis*, *Detarium senegalensis*, *Parkia biglobosa*, *Elaeis guineensis* sont très exploitées.

Concernant les procédés de domestication, il faut noter que les travaux entrepris sont encore à un stade expérimental abordant ainsi les techniques de production de semence, de mode de germination et d'établissement des plantules et de greffage.

Jachère, produits de cueillette, production, espèces fruitières, sauvage, domestication, Casamance.

Fallows place of production into Low and Middle Casamance

Into Low and Middle Casamance fallow is the main area for gathering. Gathering is not only a complementary source of food for rural populations in period of food shortage but is also a source of income to diversify and increase family budgets. This diversification of the sources of income becomes more and more compromised by the shortening of fallow periods (as the only valuable fruit-bearing species are disappearing). The Project "Jachère" focused on the evaluation of the potentialities for native fruit-bearing species to grow in fallows.

The main threats to the gathering in fallows perceived by local populations were: the fact that fallow lands are free of access, the irrational exploitation of fallow resources and bush fires. *Sheba senegalensis*, *Carapa procerae*, *Landolphia heudoletii* and *Dialium guinensis*, *Detarium senegalensis*, *Parkia biglobosa*, *Elaeis guineensis* are severely exploited.

The domestication of native fruit-bearing species is still at an experimental stage. Techniques are developed for the grafting and the production of seed, the germination and the establishment of seedlings.

Fallows, gathering, production, fruit-bearing species, fruit, native species, domestication, Casamance.

Jachères ou friches pastorales? Ségrégation spatiale des fonctions fourragères et agronomiques des terres non cultivées

Christelle BERNARD¹ & Christophe BONETTI²

¹ CIRAD-Forêt, campus de Baillarguet, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

² CNEARC- ENGREF, 1101 avenue Agropolis, BP 5098, 34 033 Montpellier Cedex 1, France.

Au Nord de la Côte-d'Ivoire, les systèmes de rotation culture/jachère ont été caractérisés en étudiant l'espace non cultivé d'un village Sénoufo. Une approche statistique a mis en évidence que la majorité de cet espace n'a pas été cultivé depuis 20 ans. Ce résultat pouvait laisser préfigurer des cycles culturaux intégrant des jachères de longue durée. Néanmoins, la cartographie de ces espaces non cultivés nous a laissé entrevoir des gestions distinctes. La spatialisation des raisons de mise en jachère montre que presque un tiers de cet espace n'est plus cultivé pour des raisons dépendantes du pastoralisme. Une gestion raisonnée des parcours pastoraux s'est mise en place au dépend des terres à vocation agronomique. Les terres non cultivées depuis plus de 20 ans remplissent, à l'heure actuelle, le rôle de réserves pastorales. La fonction agronomique des mises en jachère ne concerne qu'une faible surface avec des durées courtes.

Côte-d'Ivoire, Sénoufo, jachère, pastoralisme, Côte-d'Ivoire.

Fallows or pastoral waste lands ?

In the northern Ivory Coast, the crops/fallow rotational system was characterised by studying the uncultivated area within a Sénoufo's village. A statistical approach established that most of these lands has not been cultivated for 20 years. Such a result could account for the existence of cropping cycles including long-term fallows. It can be assumed from the mapping of these uncultivated areas that these were managed differently. A thematic map showing why land has turned into fallows has been created. It appears that most a third of this area is no more cultivated due to pastoralism. A grazing lands uses practices has been developed at the expenses of the agronomic lands. Lands which no have been cultivated for more than 20 years, are nowadays, only pastoral reserves. The agronomic function concerns a very small area with short-term fallows.

Ivory Coast, Sénoufo, fallows, range management.

Effets des feux sur l'évolution de la végétation en zone sub-humide du Sénégal

A. BODIAN¹, M. DIATTA² & I. DIEDHIOU³

¹ ISRA, BP 53 Kolda, Dakar, Sénégal.

² ISRA, BP 199 Kaolack, Sénégal.

³ ISRA, BP XX Bambey, Sénégal.

Dans le cadre du projet jachère, une expérimentation sur les feux de brousse a été conduite en Haute Casamance dans la zone soudanienne sud au Sénégal. Il s'agissait d'évaluer les effets des feux appliqués selon différentes modalités sur l'évolution de la végétation dans une vieille jachère anthropisée. Les résultats, encore partiels puisque portant sur deux années de suivi, ont montré que le feu a tendance à favoriser l'augmentation de la richesse floristique, la densité et la structure de la strate herbacée. La régénération naturelle de la strate ligneuse est aussi favorisée à travers la stimulation des diaspores, des rejets de souches ou de drageons.

C'est dans les parcelles soumises à la protection contre les feux et la fauche que l'évolution de la composition floristique est la plus faible. La protection contre les feux paraît entraîner la diminution de la diversité floristique et la régénération des espèces ligneuses.

Le suivi à long terme permettra de mieux cerner les effets des feux sur la dynamique de la végétation.

Feu, zone soudanienne, végétation, dynamique, Sénégal.

Effects of fires on the evolution of vegetation in the sub-humid zone of Senegal

The effects of bushfires were investigated in Upper Casamance, which is a Sudanian zone located in the South of Senegal. Various types of fire were tested in an old anthropised fallow. Fire tends to increase the floristic richness, the density and the structure of the herbaceous layer. The natural regeneration of the woody layer is also favoured through the stimulation of diaspores, resprouting and suckers.

The evolution of the floristic composition was lower in the plots protected from fire or mowed. In our case, fire protection reduced the floristic diversity and the rate of regeneration of woody species.

A long-term study will allow determining the effect of fire on vegetation dynamics.

Fire, Sudanian zone, vegetation, dynamics, Senegal.

**Jachères et alimentation du bétail:
Limites de l'extensification des systèmes de production et recherche de nouveaux
équilibres dans le bassin arachidier du Sénégal**

Fatimata DIA & Adama FAYE

ISRA/LNERV, BP 2057, Dakar.

L'évolution et la place de la jachère au Sénégal dépend des caractéristiques climatiques des principales zones agro-sylvo-pastorales. La jachère a toujours joué dans les systèmes agropastoraux traditionnels certaines fonctions essentielles dans la régénération de la fertilité par un système de rotation des cultures, dans l'alimentation du bétail et la production de bois de chauffe et de service pour l'homme.

Dans le Bassin arachidier, on assiste à une dégradation des systèmes de production caractérisée par un rétrécissement des terres disponibles et une baisse de fertilité. Les nombreux défrichements liés à l'expansion de la culture arachidière ont entraîné une diminution des réserves forestières et pâturages naturels et une disparition quasi totale de la jachère. La conduite des troupeaux dans cette zone est dominée par des transhumances organisées privant ainsi les terroirs de ressources importantes telle la matière organique. Cette étude est une contribution à l'analyse du système alimentaire du bétail dans ce contexte et des principales contraintes. Les résultats présentés sont relatifs aux stratégies alimentaires des paysans dans deux systèmes agropastoraux différents caractérisés d'une part par l'existence de jachères résiduelles (village wolof des terres neuves dans le Département de Kaffrine) et d'autre part par une densification de l'espace ne laissant aucun choix aux animaux que la transhumance (Terroirs Sine dans la région de Fatick). Cette étude dégage aussi des pistes de recherches pour le renforcement du rôle de la jachère et des techniques alternatives pour une meilleure gestion de la fertilité.

*Système de production, jachère, alimentation du bétail, dégradation, fertilité, bassin
arachidier, Sénégal.*

**Fallow and animal feed:
The limits of the extension of production systems and the search for new balances
in the groundnut belt of Senegal**

The evolution and the role of the fallow in Senegal depend on the climatic characteristics of the main agro-sylvo-pastoral regions. In traditional agro-pastoral systems, fallow have always played a key role in the regeneration of soil fertility, in livestock feeding and in the production of fuel and building wood.

In the groundnut belt, production systems becomes more and more degraded. Available land and soil fertility are decreasing. The clearings groundnut production reduced forest reserves, natural grasslands and almost made fallow systems disappear. Organised transhumances deprived the soils from an important input of organic matter. This study contributes to the analysis of the food system of cattle. The farmers' food strategies in two different agro-pastoral systems were analysed. The first system is characterised by the presence of remnant fallow lands. The second system is characterised by a high pressure on land leaving no choice to cattle but the transhumance.

Production system, fallow, animal feed, degradation, soil fertility, groundnut belt, Senegal.

Synthèse des résultats de quatre années d'investigation sur l'amélioration et la gestion de la jachère dans trois zones agro-écologiques du Sénégal

Malainy DIATTA¹, Ibrahima DIEDHIOU¹, Ambroise DIATTA² & Soulye BADIANE²

¹ ISRA-CNRA, BP 53 Bambey, Sénégal.

² ISRA-CRZ, Kolda, Sénégal.

Au Sénégal, la pratique de la jachère est un élément majeur de la gestion conservatoire des agro-systèmes. Elle assurait une utilisation durable des terres tout en maintenant la biodiversité à un niveau acceptable.

Ce pendant, l'extension des cultures commerciales renforcée par la pression démographique et la désorganisation des modes d'utilisation des terres ont conduit à un raccourcissement voire une disparition de la jachère.

C'est dans ce contexte que la composante Sénégal du projet régional jachère a mené pendant quatre ans des recherches dans trois zones agro-écologiques correspondant à trois problématiques différentes (le Sud Bassin Arachidier, le Sénégal Oriental/Haute Casamance et la Basse et Moyenne Casamance).

De ces travaux il ressort d'importants acquis concernant :

- les caractéristiques socio-économiques, juridiques et biophysiques des jachères;
- l'identification de bio-indicateurs de décision de mise en jachère ou de remise en culture;
- la mise au point d'alternatives ou de techniques de substitution à la pratique de la jachère (agroforesterie, technologies de transfert de la fertilité, sole fourragères et de la biodiversité dans les jachères ;
- le rôle du feu dans la gestion des productions fourragères et de la biodiversité dans les jachères
- les énormes potentialités des jachères notamment en termes d'espèces forestières et fruitières, et/ou médicinales ;
- la contribution des produits issus de la jachère dans la constitution des budgets familiaux.

Jachère, Sénégal, amélioration, gestion, alternative, agro-système, fertilité, bio-indicateur, biodiversité, ressource sauvage, budget.

The summary of four years of investigation on the improvement and the management of fallow systems in three agro-ecological zones of Senegal

In Senegal, the practise of fallow is a major element in the conservation of the agrosystems. It ensured a durable use of the soils while maintaining the biodiversity at an acceptable level. The extension of commercial crops, the increase in demographic pressure and the disorganisation of land use induced a shortening or even the disappearance of fallow.

Four years of research were carried out in three agro-ecological zones corresponding to three different problems (the south of the groundnut belt, Eastern Senegal, Upper Casamance and Lower and Mid Casamance). Important conclusions were drawn out on the following aspects:

- socio-economic, legal characteristics and biophysics of the fallow;
- identification of biological indicators to help the management of fallow systems;
- the development of alternatives to fallowing (agroforestry, technologies of fertility transfer, forage rotation);
- the role of fire in fodder biodiversity and production control
- the potentialities of fallow in terms of fruit-bearing and medicinal species;
- the contribution of the products from the fallow to the family budgets.

Fallows, Senegal, improvement, management, alternative, agrosystem, fertility, biological indicator, biodiversity, native resource, family budget.

Recherches participatives sur la culture élémentaire d'*Andropogon gayanus* Kunth. var. *tridentatus* Hack. en zone soudanienne

Madibaye DJIMADOUM

IRD (ex-Orstom), Antenne de Bobo-Dioulasso, B.P. 171, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

En zone soudanienne, les jachères d'une dizaine d'années se dégradent par raréfaction d'espèces fourragères pérennes telles que *Andropogon gayanus* Kunth. D'une part ses graines germantes sont peu abondantes à cause du surpâturage, des feux tardifs et du mauvais enfouissement. D'autre part la plante est compétitive à l'état mature mais plus sensible à la sécheresse édaphique croissante et aux compétitions aux stades juvéniles que les annuelles des jachères. Une culture simplifiée de *Andropogon gayanus* Kunth. pourrait représenter une solution au déficit de cette ressource. Des itinéraires techniques pour son installation au moindre coût, sont à l'étude dans le cadre du programme " jachère ", sur le site Bondoukuy-Béréba (Burkina Faso, pluviométrie de 900 mm). Le pouvoir germinatif des diaspores étant très bas (5 à 10 %), le semis à la volée sur un labour, en juillet, est une technique sûre mais coûteuse en graines. La densité de touffes obtenue dépend de la méthode et de la dose de semis.

Zone soudanienne, Andropogon gayanus, fourrages, semis, jachères, Burkina Faso.

Participative research on the simplified cropping of *Andropogon gayanus* Kunth. var. *tridentatus* Hack. in the Sudanian zone.

In the Sudanian zone, the natural fallow-land degrades itself due to a growing scarcity of long duration fodder plants such as *Andropogon gayanus* Kunth. On the one hand, its germinating seeds are less abundant because of over-grazing, late bush-fires and bad natural burying of seeds. On the other hand, this plant is competitive at the adult stage and sensitive to the increasing edaphic drought and to competitions in juvenile stages, in comparison with annual species of fallows. A simplified cultivation might represent an adapted solution for the deficit of this resource. Low-cost technical ways are being studied in the Bondokuy-Bereba Fallow programm site (western Burkina Faso, 900 mm of rainfall). The rates of germination of seeds are very low, (about 5 to 10 percent). Broadcast sowing on plowed fields in July is a safe technique but very expensive in term of seeds. The density of obtained tufts depends on the method and on the rate of sowing.

Sudanian, Andropogon gayanus, forage, sowing, seeds, fallow, Burkina Faso.

Jachère et identité culturelle: usages matériels et sociaux des plantes (Mamou, province des Balé, Burkina Faso)

Manaka DOUANIO

IRD (ex-Orstom), BP 171, Bobo Dioulasso, Burkina Faso.

Une étude ethno-botanique réalisée au village bwa de Mamou (province des Balé Burkina Faso) montre qu'au-delà de l'excellente connaissance des plantes, il existe d'autres fonctions non évidentes de la brousse donc de la jachère. Nous présentons la liste des plantes et leurs usages en un tableau donnant les noms scientifiques et vernaculaires, les usages et certaines des recettes ou modes de fabrication. Les usages sont matériels, sociaux, culturels, médicaux, ludiques... De la fabrication des remèdes en pharmacopée au bois de chauffe, de la confection des outils de travail et de ménage au bois de construction, de la confection des instruments de musique à la confection des masques, la jachère apparaît clairement comme étant le garant du bwamu, l'identité culturelle bwa, et donc revêt une importance capitale dans la mémoire actuelle des anciens qui sont les dépositaires de cette connaissance.

A part quelques rares reliques de brousses originelles pouvant se trouver dans la forêt classée du Tuy, au sommet des collines et le long des cours d'eau, ne restent que des jachères dont le raccourcissement des durées et la diminution en nombre poseront bien des problèmes.

Jachère, Mamou, usage, Bwa, Bwamu, Burkina Faso, pharmacopée.

Fallow and crop identity: practical and social uses of plants (Mamou, province des Balé, Burkina Faso)

An ethno-botanical study was realised in the Bwa village of Mamou (Province du Balé, Burkina Faso). It shows that beside today's good knowledge of plants there are other non-evident functions of bush, and so of fallow then. We have tried to list plants and their uses giving their scientific and local names and some uses of their uses preparations. The uses have been distinguished as practical, social, religious, medical and entertaining uses. From the plants used for remedies preparation in traditional medicine to firewood, from the making of tools for fields and houses to the timber for house-building, from the making of musical instruments to the making of masks, the fallow appears clearly as a guaranty of the bwamu, bwa cultural identity and therefore has a great importance in the present memory of elders who are the depositories of this knowledge. Apart from some relics of original bushes which can be found in the protected forest of Tuy, the summit of the hills, and along waterways there remain only fields and fallows as refuges for these bushes. However, due to their shortening lengths and reduction in number this will soon pose many problems.

Fallow, Mamou, uses, Bwa, Bwamu, Burkina Faso, medicinal plants

La jachère ligneuse influence la mycorrhization du maïs dans le nord de la Côte-d'Ivoire

Marc DUCOUSSO¹, Dominique LOUPPE², Nklo OUTTARA³ & Sophie NOURISSIER-MOUNTOU¹

¹ *Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes, CIRAD/IRD/ENSA-M/INRA, Campus international de Baillarguet, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.*

² *Programme Arbres et Plantations, Campus international de Baillarguet, B.P. 5035, 34 032 Montpellier Cedex 1, France.*

³ *CNRA, Station Kamonon Diabaté, B.P. 947, Korhogo, Côte d'Ivoire.*

En Afrique tropicale, la jachère est une pratique agricole habituelle pour restaurer la fertilité d'un sol. Pour réduire la durée des période de jachère, les plantations d'arbres sont de plus en plus souvent utilisées. A la station agroforestière Kamonon Diabaté dans la région de Korhogo trois espèces d'arbres : *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus camaldulensis* et *Gmelina arborea* ont été testées sur un sol de savane dégradé. Le dispositif statistique a été mis en place en 1990. Les arbres ont été plantés et entretenus pendant 6 ans. Les effets sur le rendement des cultures de cette jachère on été testés dans un cycle agricole classique utilisant du maïs. Sur cet essai, nous avons recherchés tout particulièrement des indicateurs du rôle direct ou indirect des mycorrhizes dans la restauration de la fertilité. Les résultats obtenus concernant l'évaluation de l'infection mycorrhizienne (i) des trois espèces d'arbres ... la fin de la période de jachère et (ii) du maïs en deuxième année après reprise de la culture sont présentés et discutés. Les auteurs concluent sur la nécessité de contrôler la mycorrhization dans ces pratiques agricoles originales.

Tree fallow influences maize mycorrhization in the North of the Ivory Coast

In tropical Africa, fallows are a common agricultural practice to restore soil fertility. To reduce the duration of fallows, tree plantations are more and more commonly used. In Kamonon Diabaté agroforestry experimental station, in the Korhogo region, three tree species : *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Gmelina arborea* have been tested on a degraded savannah soil. The statistical design has been set up in 1990. Trees were planted and grown for 6 years. Effects on crop yield of the tree fallow have been tested on a classical agricultural cycle using maize. In this trial, we carefully looked at direct or indirect indicators of the role of mycorrhizas in soil fertility restoring. Results concerning the estimates of mycorrhizal infection of (i) the three tree species at the end of the fallow period, and (ii) maize two years after recultivation are discussed. Authors conclude on the need to controle mycorrhization in these original agricultural practices.

Des mycorhizes très diversifiées dans les jachères naturelles au Nord de la Côte-d'Ivoire

Marc DUCOUSSO¹, Dominique LOUPPE², Nklo OUTTARA³, Bart BUICK⁴ & Guillaume EYSSARTIER⁴

¹ *Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes, CIRAD/IRD/ENSA-M/INRA, Campus international de Baillarguet, B.P. 5035, 34 032 Montpellier Cedex 1, France.*

² *Programme Arbres et Plantations, Campus international de Baillarguet, B.P. 5035, 34 032 Montpellier Cedex 1, France.*

³ *CNRA, Station Kamonon Diabaté, B.P. 947, Korhogo, Côte d'Ivoire.*

⁴ *Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, 75 005 Paris, France.*

Dans la région de Korhogo (Nord Côte d'Ivoire), la mise en jachère de certaines parcelles permet la reconstitution d'un couvert végétal ligneux. Ces jachères constituent des formations forestières dominées par des arbres à ectomycorhizes ; ceci constitue une originalité très importante de ces peuplements si l'on se réfère à la plupart des autres parties d'Afrique tropicale dominée par les arbres à mycorhizes arbusculaires. L'approfondissement des connaissances sur ces jachères particulièrement originales où la reconstitution de la fertilité minérale du sol est imputable au fonctionnement d'une symbiose dont les partenaires fongiques sont encore très mal connus apparaît très important.

Les arbres ectomycorhizés et les principaux autres arbres à mycorhizes arbusculaires présents dans ces jachères ont été identifiés. L'état mycorhizien de ces espèces a été contrôlé sur des racines colorées spécifiquement pour la mise en évidence des mycorhizes. Des ectomycorhizes ont été mises en évidence sur cinq espèces d'arbres : *Azelia africana*, *Anthonotha crassifolia*, *Berlinia grandiflora*, *Isobertinia doka* et *Uapaca togoensis* ; les autres espèces observées présentent toutes des structures typiques d'infection mycorhiziennes arbusculaires. Les états mycorhiziens de ces arbres sont discutés en fonction des données bibliographiques. Une très grande diversité de sporophores ectomycorhiziens dont certains ne sont pas encore décrits ont été récoltés en association avec ces cinq espèces d'arbres. Les principaux Ordres de champignons ectomycorhiziens connus en Afrique tropicale : Agaricales, Russulales, Boletales, Cantharellales et Sclerodermatales ont été trouvés. La liste des espèces fongiques récoltées est présentée et discutée.

Highly diversified mycorrhizas in traditional fallow in the north of the Ivory Coast

In the Korhogo region, fallow cycle can allow the regeneration of tree covers. These fallows constitute stands dominated by ectomycorrhizal trees. This dominance is an important distinctive feature compared to most other African tropical forests dominated by arbuscular mycorrhizal trees. Thus, it seems important to improve knowledge on these particularly original fallows, where mineral fertility restoration is attributable to the functioning of a symbiosis, whose ectomycorrhizal fungal partners remain almost unknown.

Ectomycorrhizal and main arbuscular mycorrhizal trees growing spontaneously in these fallows have been identified. The mycorrhizal status of these species has been checked on fine root specifically stained to observe mycorrhizas. Ectomycorrhizas have been pointed out in five tree species: *Azelia africana*, *Anthonotha crassifolia*, *Berlinia grandiflora*, *Isobertinia doka* and *Uapaca togoensis*. All other species presented typical structures of arbuscular mycorrhizal infections. The mycorrhizal status observed in these tree species is discussed according to the literature. Highly diversified ectomycorrhizal fruit bodies whose some are not described have been collected under these five tree species. The main Orders of ectomycorrhizal fungi already known in Africa have been found : Agaricales, Russulales, Boletales, Cantharellales and Sclerodermatales. The list of ectomycorrhizal fungi collected is discussed.

Comparaison de deux méthodes pour l'évaluation de la biomasse microbienne totale d'un sol. Effet du mode de conservation des échantillons

Joël FARDOUX¹, Paula FERNANDES², Aminata NIANE-BADIANE³ & Jean-Luc CHOTTE¹

¹ IRD (ex-Orstom), Laboratoire de Bio-Pédologie, Dakar, Sénégal.

² CIRAD, AMIS, équipe Soltrop, Montpellier, France.

³ ISRA, Laboratoire de Biochimie des sols, Bambey, Sénégal.

Les méthodes de détermination de la biomasse microbienne (BM) des sols imposent des mesures sur échantillons frais. Nous avons comparé deux méthodes biocidales d'estimation de la BM totale d'un sol.

Dans les deux méthodes testées, les micro-organismes sont tués sous l'action du chloroforme. Dans la méthode de fumigation extraction (FE) (Amato et Ladd, 1988) la BM totale est estimée à partir des quantités d'azote α -aminé libéré par protéolyse des parois des micro-organismes morts. Dans la méthode de fumigation incubation (FI) (Jenkinson et Powlson, 1976), les corps microbiens morts sont minéralisés par les organismes survivants et la BM est estimée à partir des quantités de CO₂ dégagé. Les mesures ont été réalisées sur des échantillons de sol frais, puis séchés à l'air et enfin reconditionnés à l'humidité initiale et incubés 7 jours, afin d'évaluer l'effet du mode de conservation. Le sol utilisé est ferrugineux sableux, enrichi ou non en fumier. Les échantillons ont été pré-incubés durant 7 jours à trois taux d'humidité : 5 %, 100 % et 300 % de la capacité de rétention.

Pour les deux méthodes, les différences entre les mesures sur sol frais et après conservation varient selon l'humidité de réincubation du sol et, uniquement pour FI, la présence ou non de matière organique fraîche. Le reconditionnement du sol après son séchage à l'air ne permet pas le développement des micro-organismes à des seuils équivalents à ceux mesurés dans un sol frais. Il est donc essentiel, dans un objectif de détermination de la BM in situ, notamment dans les cas de suivis saisonniers, de conserver les sols à l'état frais. Pour cela, nous recommandons la méthode de conservation testée, sur des sols tempérés, et préconisée par Chaussod et al. (1986). Elle consiste à maintenir les échantillons de sol à leur humidité d'origine et à des températures comprises entre 4°C et 10°C.

Comparison of two methods for the evaluation of the total microbial biomass of a soil. Effect of the method of conservation of the samples

Soil micro-organisms play a key role in soil functioning. Most biomass assays are performed on wet (at least 40 % WHC) soil samples. Thus for field experiments, accurate estimations of soil biomass impose the conservation of samples at their field moisture content. However, this constraint is difficult to fulfil, especially in the tropics.

This presentation reports on the results obtained from a laboratory experimentation where the efficiency of two biocidal methods in measuring microbial biomass of soil assayed at different water content (5%, 100% and 300% WHC) were compared. The methods tested were the fumigation extraction (Amato and Ladd, 1988) and the fumigation incubation procedures (Jenkinson and Powlson, 1976). Microbial biomass was respectively estimated from the gain in ninhydrin-reactive N after fumigation and from the gain in CO₂ mineralised after fumigation. The test was performed on soil submitted to the following sequence : incubated for 7 days (at 28°C in the dark), air-dried and then reconditioned at their initial water content and incubated for the same period of time. The effect of newly amended particulate organic matter was studied by comparing manure-amended soil and unamended soil. Five replicates were analysed.

Irrespective of the treatment, the initial water content, and the biomass procedure, microbial biomass after air-drying was lower than that after the incubation. Moreover, biomass recorded after the soil reconditioning were significantly different from that obtained after the first period of incubation.

Therefore, accurate estimations of soil microbial biomass require the conservation of soil samples at their field water content, this being crucial for seasonal measurements. Thus, the soil should be transported to the laboratory kept wet and maintained at 4°C to 10°C (Chaussod et al., 1986).

Variations de stocks de carbone souterrain au cours du cycle jachère arborée-culture en zone soudanienne du Cameroun

Jean-Michel HARMAND¹, Clément Forkong NJITI², France BERNHARD-REVERSAT³, Christian FELLER⁴ & Robert OLIVER⁵

¹ CIRAD-Forêt, IRD, BP 1386 Dakar, Sénégal.

² IRAD, BP 415, Garoua, Cameroun.

³ IRD (ex-Orstom), Centre d'Ile de France, 32 avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy Cedex.

⁴ CENA-USP/IRD (ex-Orstom), Caixa Postal 96, 13400-970 Piracicaba, SP, Brazil.

⁵ CIRAD-Amis, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex, France.

L'étude a été réalisée en zone soudanienne du Cameroun avec 1050 mm de pluviosité annuelle et sur un sol de type ferrugineux tropical. Elle a pour objectif de décrire et comprendre les variations de stocks de carbone souterrain au cours du cycle jachère arborée-culture. Sont comparées à une jachère naturelle spontanée à base de graminées (*Andropogon gayanus*), des jachères plantées en *Acacia polyacantha* (espèce locale fixatrice d'azote), *Eucalyptus camaldulensis* et *Cassia siamea*. Le système de cultures suivant la jachère est une rotation maïs-cotonnier.

Durant les 5 ans de jachère, l'augmentation des stocks de carbone souterrain est due principalement aux systèmes racinaires. Après remise en culture, les racines se décomposent rapidement, sous l'action de la macrofaune du sol en particulier les termites, et ce compartiment « racines » se montre très fugace par rapport au stock de C du sol qui montre le même niveau une année avant le défrichement (4 ans de jachère) et deux années après remise en culture. Après 4 ans de jachère, seul *A. polyacantha* permet une augmentation significative du stock de C du sol due essentiellement aux débris végétaux de taille comprise entre 50 µm et 2000 µm. Cette incorporation de débris végétaux au sol est liée aux processus de minéralisation et fragmentation de la litière aérienne et racinaire. Ces processus sont favorisés par une teneur élevée en azote de la litière et des racines due à la fixation biologique et par un important recyclage de l'azote par le sol, qui correspond à une forte biomasse racinaire. Cette augmentation du stock de C du sol correspond également à de plus faibles rapports C/N des débris végétaux du sol que dans les autres systèmes. Cette qualité de la MO suggère une plus grande disponibilité en azote minéralisable pour les cultures suivantes, ce qui a été vérifié par ailleurs.

Jachère agroforestière, jachère naturelle, jachère améliorée, racines, bilan du carbone souterrain, litière, Nord-Cameroun.

Changes in belowground carbon stocks during the rotation planted tree fallow / crops in the Sudanian zone of Cameroon

This study was conducted on an alfisol in the Sudanian zone of Cameroon with an annual rainfall of 1050 mm. Its goal was to understand the changes in belowground carbon stocks during the rotation planted tree fallow / crops. Fallows planted with *Acacia polyacantha*, *Cassia siamea* and *Eucalyptus camaldulensis* were compared to a protected herbaceous fallow consisting of *Andropogon gayanus*. The cropping system following the fallow was a maize-cotton rotation.

During the 5 years of fallowing, the increase in belowground C stocks was mainly due to root biomass. After clearing the fallows, the roots of fallow vegetation decomposed rapidly during the first two years of cropping, by the action of macrofauna, especially termites. On the other hand, soil C stocks had the same levels one year before and two years after clearing the fallow by logging, slashing and burning. After four years of fallow, *A. polyacantha* is the only species which improved significantly the soil C stock. This increase was mainly due to coarse plant debris (50 µm to 2000 µm size fraction) and resulted from the mineralization and fragmentation of leaf and root litter. These processes were emphasized by the high nitrogen content of leaf litter and roots due to nitrogen fixation and by a high external recycling of nitrogen which was related to a high root mass. Relative to the other fallows, the increase of soil C stock in the *A. polyacantha* treatment corresponded with a lower C/N ratio of coarse plant debris than in the other fallows. This suggests a greater soil N availability for subsequent crops, which was verified in an other study.

Agroforestry fallows, natural fallows, improved fallows, roots, soil carbon budget, litter, Northern Cameroon.

Conséquence pour l'élevage de l'évolution de l'emprise des jachères depuis 1970 sur cinq terroirs de Haute Casamance au Sénégal

A. ICKOWICZ¹, G. De WISPELAERE², G. FORGIARINI² & I. TOURE¹

¹ CIRAD-EMVT, ISRA-LNERV, BP 2057 Dakar, Sénégal

² CIRAD-EMVT, BP 5035, Montpellier, France

Une étude diachronique a été réalisée pour analyser l'évolution de l'occupation du sol sur cinq terroirs agropastoraux du sud du Sénégal entre 1970 et 1995 et ses implications pour l'élevage. Le traitement des données photographiques et satellitaires a nécessité la mise au point d'une méthode spécifique et l'intégration dans un SIG. Trois dynamiques temporelles apparaissent selon les terroirs : une augmentation des cultures et jachères récentes au détriment des formations boisées, soit l'évolution inverse, soit une tendance stable. Le recensement des bovins sur les mêmes terroirs en 1988 et 1998 montrent une augmentation de l'effectif donc de la charge et à terme un risque de pénurie de parcours.

Jachères, occupation du sol, étude diachronique, SIG, élevage, Sénégal.

Title

A land use diachronic study has been carried out for five senegalese mixed-farming villages between 1970 and 1995 and consequences for livestock assessed. Processing of photographic and satellite datas needed specific methods and GIS use. Three temporal trends appear according to the type of village : either fields and young fallows extension to the detriment of woody pastures, or the opposite trend or village stability. Cattle inventories on the same villages in 1988 and 1998 shows that the total number increases so cattle pressure do. A rangeland shortage will occur in the future.

Fallows, land use, GIS, livestock, Senegal.

Evolution de l'occupation et de l'utilisation actuelle des terres d'un terroir villageois en zone soudanienne nord au Mali (cas du terroir villageois de Lagassagou, Bankass)

M. KAREMBE, Harouna YOSSI, C. H. DIAKITE, F. DEMBELE, B. G. MAIGA & H. SOMBORO

Institut d'Economie Rurale, BP 1704 – Bamako

L'objectif principal de l'étude est de caractériser l'évolution de l'occupation et de l'utilisation des terres en zone soudanienne nord au Mali, sous l'effet de l'augmentation de la population. Elle a été menée dans un terroir villageois situé à 150 km au sud est de Mopti. Occupé par une ethnie « les dogons », le terroir de Lagassagou couvre une superficie de 10.68 km². La densité de la population est de 66 hts/km². La végétation est une savane parc à *Acacia albida* et de *Balanites aegyptiaca*. La flore étant composée de 68 espèces dont 33 ligneux et 35 herbacées. Les jachères âgées (de plus de 10 ans) ont disparu et avec elles certaines espèces végétales et les surfaces dégradées abandonnées ont disparu. De 31% du terroir en 1952, la pression agricole a atteint 69% en 1996. Avec des jachères qui ne durent en moyenne que 3 ans, essentiellement laissées pour le pâturage, les paysans de la zone ont développé des stratégies de reprise de celles-ci. De 3 ha en 1971, la superficie cultivable par habitant est tombée à 0,63 ha en 1996. Les paysans constatent qu'il y a une baisse continue des rendements des cultures de 1960 à nos jours. Actuellement, le terroir de Lagassagou est réellement saturé et une assistance technique importante des spécialistes en aménagement de terroirs et en gestion des ressources naturelles semble être plus que nécessaire.

Occupation, terroir, végétation, zone soudanienne nord, Mali

Evolution of present land occupation and utilization of a village territory in North Soudanian zone in Mali (Lagassagou village territory case)

The main aim of this study is to characterize the evolution of land occupation and utilization in North soudanian zone in Mali, under the increasing effect of population pressure. The study was done in a village territory situated at 150 km in South-East of Mopti. With an area of 10.68 m², the main ethnic group is Dogon. The population density is 66 in habitants/km². The vegetation is a savanna with *Acacia albida* and *Balanites aegyptiaca* park lands. The flora is constituted of 68 species (33 ligneous species and 35 herbaceous species). Fallow with 10 years old have disappeared with some vegetal species. Degraded free lands have disappeared too. The agriculture pressure increased from 31% in 1952 to 69% in 1996. The maximal age of fallow is generally 3 years and those lands are mainly used as pasture. Farmers have developed strategies for fallow recultivation. The arable land felt from 3 ha per inhabitant in 1971 to 0.63 ha in 1996. Farmers are also aware about the decrease in crops yield from 1960 to 1996. Nowadays, Lagassagou village territory is completely saturated and an important technical assistance of village territory managers and natural resource experts is urgently needed.

Occupation, village territory, vegetation, North soudanian zone, Mali.

Le parc à *Faidherbia albida* A. Chev., substitut de la jachère dans l'ouest du Niger

Ali MAHAMANE

Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey BP 10960, Niamey, Niger.

L'étude des parcs à *Faidherbia albida* a été menée en 1997 dans la vallée du Dallol Bosso située à 60 km à l'est de Niamey entre 12° et 14° Nord. Du fait de la proximité de l'eau et des sols alluviaux favorables à la culture du mil, la densité de la population y est très élevée (50 à 70 habitants au km²) et les jachères ont pratiquement disparu des terroirs. En revanche les peuplements de *Faidherbia albida* sont très importants. Ils jouent, depuis de nombreuses années, un rôle de substitution de la jachère dans le maintien de la fertilité des sols, l'alimentation animale et la production de bois de feu.

On y rencontre deux types de parcs qui correspondent à deux modes d'exploitation de l'espace : (1) les parcs anciens, situés autour des villages dans l'auréole de culture permanente où la jachère a disparu depuis longtemps; ils sont constitués de sujets âgés, avec pas ou peu de régénération et la densité des arbres varie selon le gradient pluviométrique, (2) des parcs mis en place ces dernières années, dispersés dans les champs de brousse ; ils sont hétérogènes et constitués de quelques sujets âgés et de nombreux jeunes protégés et élevés par les agriculteurs.

Parc arboré, Faidherbia albida, jachère, système agraire, fertilité, Niger.

The park of *Faidherbia albida* A. Chev., a substitute to fallows in the west of Niger

The study of parks of *Faidherbia albida* has been conducted in 1997 in the Dallol Bosso valley, situated at 60 km east of Niamey between 12° and 14° north. Owing to the proximity of water and alluvial soils suitable for millet cultivation, there is a high population density (50 to 70 inhabitants / km²) and fallow lands have practically disappeared.

On the other hand, *Faidherbia albida* is widely spread. For many years, it has been playing an important role in the substitution of fallow for preserving soil fertility and providing animal feed and fuelwood.

The two types of parks which are found there correspond to two ways of space exploitation: (1) the old parks, situated around the villages in a permanent cultivation halo where the fallow disappeared long ago; they contain old specimens, with no or little regeneration, and tree thickness varying accordingly to the pluviometric gradient (2) parks installed these last years, scattered in the bush farms, those are heterogeneous and composed of old specimens and many young ones which are protected and managed by farmers.

Parkland, Faidherbia albida, fallow, farming systems, fertilities, Niger.

La jachère améliorée. L'agroforesterie et les techniques actuelles de substitution à la jachère

Justin MANA

*Membre du Pôle Régional Africain de Thermochimie de la Biomasse.
Responsable de la Foresterie de la zone cotonnière, DPGT/SODECOTON, BP 302 Garoua, Cameroun.*

La jachère est une étape importante dans la durabilité du système traditionnel de gestion de terroirs le plus répandu sous les tropiques. En absence d'itinéraire agronomique susceptible de garantir la stabilisation des systèmes culturaux, le boisement des jachères semble dans les principes, plus accessible aux populations rurales. Mais sa place dans le système agraire est aujourd'hui fortement remise en question. L'augmentation de la pression sur les ressources fait qu'elle est souvent surexploitée et sa durée se raccourcie, si bien que son efficacité dans la restauration de la fertilité des sols s'en trouve réduite. Néanmoins si le recours à la jachère longue durée diminue de plus en plus, il subsiste toujours des étendues dégradées qu'il faut gérer au mieux.

L'agroforesterie réunit des techniques de substitution qui paraissent répondre aux problèmes posés par la crise de terres cultivables.

Jachère, jachère améliorée, techniques actuelles de substitution, agroforesterie, plantations forestières, zone cotonnière, démographie, occupation de l'espace, colonisation, parc arboré, perception paysanne, fertilité, Cameroun, Acacia albida, Acacia senegal, Prosopis africana, Cassea seamea, Dalbergia sisso, Acacia polyacantha.

Improved fallow systems. Agroforestry as a substitute to fallow systems

Fallow systems have been a common way to manage the sustainability of tropical farming systems. Improving fallows by planting trees could be an alternative for local populations to the lack of sustainable agricultural practices. Nevertheless, the importance of fallows as a farming practice is currently questioned. The increasing pressure on land and resources makes fallows overexploited and their period shorter. In consequence, the efficiency of the fallow system in the restoration of soil fertility is jeopardised. Even if the use of fallow systems on arable land is questioned, their role in the management of degraded lands remains.

Agroforestry, as a substitute to fallow systems, could be an answer to the crisis of farmlands.

Fallow, improved fallow systems, substitution method, agroforestry, tree plantation, cotton, demography, colonisation, tree park, farmers' perception, fertility, Cameroon, Acacia albida, Acacia senegal, Prosopis africana, Cassea seamea, Dalbergia sisso, Acacia polyacantha.

Potentialités de *Sesbania pachycarpa* pour la restauration de la fertilité des sols de jachère en zone soudano-guinéenne du Cameroun

Pierre-Marie MAPONGMETSEM & Adamou IBRAHIMA

Université de Ngaoundéré, Faculté des Sciences, Département des Sciences Biologiques, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun.

La baisse de la fertilité des sols est le résultat d'une gamme de facteurs liés aux pressions de plus en plus fortes exercées sur les terres. Avec une démographie sans cesse croissante, les paysans n'ont plus suffisamment de terres pour pratiquer de longues jachères, ni de ressources financières pour acquérir des engrais chimiques. Une des méthodes pour améliorer la fertilité des sols est l'emploi d'engrais vert et biologique. Parmi les essences améliorantes, *Sesbania pachycarpa*, une légumineuse fixatrice d'azote, offre des perspectives intéressantes pour les jachères améliorées. Ce travail analyse les potentialités de cette Fabacée spontanée post-culturelle au travers de ses capacités de germination, de nodulation et de développement dans les conditions écologiques de la région soudano-guinéenne du Cameroun. L'objectif est de mettre sur pied une stratégie de domestication et de gestion de *Sesbania pachycarpa* dans la perspective de son introduction dans les jachères de la région. Ainsi nous avons évalué le développement de la plante, de la germination à la maturation des fruits. Nous avons aussi évalué la faune liée à la plante et son activité. Pour les essais de germination, il apparaît que l'influence des pré-traitements sur le taux de germination est significative ($P < 0,001$). Cette disparité est due à la scarification manuelle et à l'eau bouillante qui ont accru la germination jusqu'à 78,5 %. Nous avons noté une variation significative ($P < 0,01$) du nombre de nodules en fonction des pré-traitements. Le poids frais moyen d'un nodule est de 0,425g, le poids sec est de 0,111g. Sur le plan phénologique, tous les plants ont fleuri après six mois et fructifié après huit mois. Le nombre moyen de gousses par plant est de 33, contenant chacune en moyenne 23 graines. La croissance verticale moyenne est de 3 m contre 1,785 cm sur le plan latéral. En ce qui concerne la faune, les ouvrières d'*Apis mellifera*, recherchent le nectar. L'ennemi de cette plante dans cette zone climatique est un Hémiptère de la Famille de Coréidae (*Anoplocnemis curvipes*) qui pique les jeunes bourgeons de la plante. *Sesbania pachycarpa* est une espèce annuelle à croissance rapide. En plus de la fixation d'azote, elle peut être utilisée en apiculture et comme bois de chauffage. Cette plante montre de bonnes aptitudes pour l'amélioration de la jachère dans la zone.

Sesbania pachycarpa, légumineuse, germination, nodulation, croissance, jachère.

Sesbania pachycarpa potentialities in soils fertility restoration in the Sudano-Guinean zone in Cameroon

The decrease in soil fertility is the result of various factors that put too much pressure on the soils. With an ever-increasing population density, the peasants neither have neither access to more land to practice fallow or the resources to purchase chemical fertilisers. One of the methods to improve soil fertility is the use of organic and/or biological fertilisers. Among the fertility improving tree species, is *Sesbania pachycarpa*, a tree, with nitrogen fixing qualities, which offers interesting perspectives for improving fallow. This paper analyses, the potentials of this spontaneous post-cultural Fabaceae, through its nodulation and germination abilities and seedling development from the Sudano-Guinean savanna of Cameroon. The aim is to build a domestication and management strategy of the species, in order to introduce it in the fallow system of the region. Thus, we evaluate the plant development in germination to fruit maturation. We also evaluate the fauna linked to the plant and its activity. For the germination, the effect of pretreatments was significant ($P < 0.001$). The disparity was due to the manual scarification and hot water, which increased germination up to 78 %. The effect of time on nodulation was also significant. The number of nodules ranges from (45 th) to 88 (139 th day). The fresh weight of the nodules is 0.425g whereas that of the dry weight is 0.111 g. Concerning the plant phenology, all the plants bear flowers 6 months after planting and fruit 8 months after. The mean number of pods is 33 containing 23 seeds in average. The mean height of the plants is 300.18 cm against 1.78 cm wide. For the honeybee activities, the labors looks for the nectar. The main enemy of the plant species is *Anoplocnemis curvipes*, which forages its young buds. *Sesbania pachycarpa* is a fast growth annual plant. In addition to soil improvement, it can be used as forage in apiculture and animal husbandry and as fuelwood. It is suitable for simple fallow improvement.

Sesbania pachycarpa, legume, germination, NFTS, growth, fallow.

Biomasse racinaire des ligneux dans des jachères naturelles et agro-forestières du Mali et du Sénégal

Dominique MASSE¹, David AGNIEL², Kristine Da CONCEIÇÃO SILVA¹, El Hadj FAYE³, Soumaïla SOGOBA², Théophile PINABEI² & Harouna YOSSO²

¹ IRD, BP 1386 Dakar, Sénégal.

² IER, BP 438 Sotuba, Bamako, Mali.

³ ISRA, BP 3120 Dakar, Sénégal.

Les biomasses racinaires ligneuses ont été estimées par excavation de tranchée sur les quarante premiers centimètres de sol et tri des racines supérieures à 2 mm sur des parcelles de jachère naturelle et des plantations agroforestières âgées de quatre ans au Sénégal et au Mali. Les productions racinaires ligneuses sur les jachères naturelles sont de 4 à 20 tMS.ha⁻¹ pour des parcelles âgées de quatre à vingt ans. Sur des plantations de différentes espèces ligneuses, la biomasse racinaire ligneuse est supérieure dans les zones les plus humides après quatre années de jachère : *Gliricidia sepium* (12,4 tMS.ha⁻¹) fournissant le plus de racines. Toutefois, en terme de matière organique facilement décomposable représentée par les racines les plus fines (diamètre 2 à 10 mm) *Acacia senegal* présenterait plus d'intérêts pour une rotation jachère améliorée-culture.

Racine, ligneux, biomasse, agroforesterie, Mali, Sénégal

Tree root biomass in natural and agroforestry fallows in Senegal and Mali

Root biomass was estimated by excavation of the first forty centimetres of soil and by selection of the roots higher than 2 mm in diameter on areas of natural fallow and four-year-old agroforestry plantations in Senegal and Mali. Root biomass productions on the natural fallow were 4 to 20 tons of dry matter per hectare for areas aged four to twenty years. The root biomass is higher in the wettest areas after four years of fallow: *Gliricidia sepium* (12,4 tMS.ha⁻¹) providing the highest root biomass. However, as fine roots (diameter 2 to 10 mm) are easily decomposable, *Acacia senegal* is more interesting for a rotation improved fallow-crop.

Root, tree, shrub, biomass, agroforestry, Mali, Senegal.

Gestion des ressources ligneuses dans les jachères de l'Ouest Nigérien

Housseini MATO¹ & Pierre MONTAGNE²

¹ *Projet Energie II - Volet Offre, BP 12860, Niamey, Niger.*

² *CIRAD-Forêt, BP 10544, Niamey, Niger.*

Ce poster présente les grandes lignes des travaux réalisés dans le cadre du Projet «Recherche sur l'Amélioration et la Gestion des Jachères en Afrique de l'Ouest» par le Projet Energie II (P.E. II) dans dix villages de l'ouest nigérien.

Ces travaux ont été plus spécialement axés vers (i) la connaissance du potentiel ligneux de la jachère, (ii) les conditions agro-socio-économiques de son utilisation, (iii) les possibilités de développement agroforestier et (iv) la formation des agriculteurs dans le cadre de la conduite du défrichement sélectif.

Le poster présente donc les différentes étapes de l'opération depuis les travaux d'inventaire des ressources ligneuses jusqu'au travaux de plantation et de mise en valeur au travers des séances d'animation «défrichement sélectif».

Une dizaine d'espèces, choisies par les agriculteurs pour leur intérêt agronomique, alimentaire ou pharmaceutique ont été plantées entre 1996 et 1998. Le taux de réussite est de 86 %. Les essences qui présentent les meilleurs taux de survie sont *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens* et *Acacia senegal*.

Chaque paysan qui participe au projet remet en culture sa jachère selon les recommandations. Une densité minimale est maintenue pour améliorer le système de culture traditionnel de défriche et brûlis.

Agroforesterie, reintroduction de l'arbre, défrichement sélectif, densité optimale, espèces adaptées, multi-usage, Niger.

The management of the wood resources of fallows in Western Niger

This poster introduces a broad outline of the work carried out within the Project «*Recherche sur l'Amélioration et la Gestion des Jachères en Afrique de l'Ouest*» by the Project Energie II (PE II) in ten villages of Western Niger.

This work focussed on (i) the assessment of the potential of fallow for wood production, (II) the agro-socio-economic conditions for the use of the wood production, (III) the possibilities of agroforestry development and (iv) the training of farmers in selective tree cutting.

This poster presents the various stages of the operation from the inventory of wood resources until the planting and the meetings about "selective tree cutting".

Ten species, chosen by the farmers for their agronomic, food or pharmaceutical value were planted between 1996 and 1998. The rate of success was 86 %. The best survival rates were obtained for the species *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens* and *Acacia senegal*.

Each farmer who took part in the project put fallow lands back into crops according to recommendations. A minimal density was maintained to improve the traditional farming system of slash and burn.

Agroforestry, tree reintroduction, selective tree cutting, optimal density, adapted species, multi-use, Niger.

Influence sur la jachère d'un modèle de développement importé. Le cas du village de Ségou au Sénégal

Paul NDIAYE¹, Alioune BA¹ & Jean BOULET²

¹ UCAD, Dakar, Sénégal.

² IRD (ex-Orstom), BP 1386, Dakar, Sénégal.

Vulgarisée dans le cadre du Programme Agricole (années 70), la culture attelée va gagner en importance avec l'introduction du cotonnier par la SODEFITEX. Les producteurs bénéficient d'un crédit de campagne qui leur ouvre l'accès aux intrants.

La culture attelée a bouleversé le système de production en favorisant des mutations importantes : abandon des terrains pentus et augmentation des superficies cultivées par défrichement de nouveaux espaces de production plus plats ; réduction des espaces et du temps consacrés à la jachère, usage de fertilisants minéraux à la place de la fumure animale.

Culture attelée, cotonnier, pente, jachère, pâturage, topographie, mutation, Sénégal oriental.

Effect on fallow of an imported development model. The case of Ségou village in Senegal

Having been popularised through the Agricultural Program (70 S), harnessed farming will become more important with the introduction of cotton-plant by SODEFITEX. Producers benefit from a campaign credit, which allows them to have access to fertilisers.

Harnessed farming has radicalised production methods and brought important changes: withdrawal from sloping land and an increase of cultivated areas through fallowing of flatter land; the reduction of spaces and the use of time devoted to fallow, use of mineral fertilisers instead of animal manure.

Harnessed farming, cotton-plant, slope, fallow, pasture, topography, change, Eastern Senegal.

Effets de l'élagage du Dimb (*Cordyla pinnata*) sur l'arachide dans un parc agroforestier au Sénégal

Samba Arona NDIAYE

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, B.P. 2312, Dakar-Hann, Sénégal.

Les parcs arborés sont des systèmes d'utilisation des terres dans lesquels les ligneux sont associés aux cultures ou dispersés dans les pâturages. Ces associations créent des interactions qui peuvent être bénéfiques ou non pour le sol et les cultures associées. L'influence de l'élagage de la cime de *Cordyla pinnata* et de la distance au tronc de l'espèce sur les propriétés physico-chimiques du sol et sur le rendement de l'arachide a été étudiée dans le sud du bassin arachidier au Sénégal. La présence de *C. pinnata* n'a été associée à aucune modification des propriétés physiques du sol (texture, masse volumique apparente et humidité). Les teneurs en C organique, N total, P assimilable, Ca échangeable et la CEC du sol étaient plus élevées sous le couvert que hors du couvert de l'espèce. La biomasse des gousses d'arachide a été réduite de 25% sous le couvert par rapport au découvert. Sous les arbres non élagués, la biomasse totale de l'arachide a augmenté avec la distance (1486 à 2084 et 2110 g.m⁻²) mais sous les arbres entièrement élagués, cette biomasse a diminué avec la distance (2177 à 1829 et 1787 g.m⁻²). Ces résultats illustrent ainsi la nécessité de gérer convenablement les ligneux dans les parcs agroforestiers de manière à optimiser les rendements agricoles.

Arachide, Cordyla pinnata, élagage, parc agroforestier, Sénégal.

Effects of pruning intensity of Dimb (*Cordyla pinnata*) on groundnut yield in an agroforestry parkland in Senegal

Agroforestry parklands are systems where trees are mixed with crops on the same unit of land. These tree-crop interactions can have a positive, a negative or no effect on the soil or on the growth and yield of the plants. The effects of the pruning intensity of *C. pinnata* and of the distance from its trunk on physical and chemical soil properties, and groundnut growth and yield was studied in the groundnut belt of Senegal. *C. pinnata* was not associated with any differences in physical soil properties (texture, bulk density or humidity). Soil organic C, total N, extractable P, exchangeable Ca and CEC were higher under the canopy than in the open. The biomass of groundnut pods was reduced (- 25%) under the canopy compared to the open. Under the control (non-pruned trees), the total biomass of groundnut plants increased as the distance from the trunk increased (1486, 2084, and 2110 g m⁻²) while under completely pruned trees, the total biomass of groundnut plants decreased (21177, 1829, and 1787 g m⁻²) with increasing distance. These results show the necessity of managing trees in agroforestry parklands in order to optimize crop yield.

Cordyla pinnata, parkland, groundnut, pruning, Senegal.

L'*Acacia auriculiformis*, une légumineuse arborée pour la restauration des jachères en Basse Côte-d'Ivoire

Kanga Anatole N'GUESSAN

CNRA, 08 BP 33 Abidjan 08, Côte-d'Ivoire.

En Côte-d'Ivoire, l'approvisionnement en bois de feu des populations, conjugué à des méthodes culturales basées sur la culture itinérante sur brûlis, conduit à une rapide disparition des formations forestières. Par ailleurs, le raccourcissement régulier des jachères forestières traditionnellement pratiquées accélère la vitesse de disparition des forêts qui ne peuvent plus se reconstituer.

Dans le cadre de la recherche de solutions, *Acacia auriculiformis*, légumineuse arborée, a été introduit vers 1984. Son reboisement en jachère arborée, son association avec des cultures notamment le cocotier sur le cordon littoral et les études de traitement en taillis donnent des résultats encourageants :

- espèce plastique à croissance rapide avec forte production de bois (14 à 30 m³/ha/an à huit ans),
- possibilité d'associations culturales avec des opérations de recépage et d'étêtage pour le contrôle du développement rapide en hauteur de l'espèce,
- capacité à rejeter pour une production soutenue de bois énergie et de service sans replantation et un état boisé permanent,
- possibilité d'utilisation en aménagement de terroir.

Côte-d'Ivoire, Acacia auriculiformis, restauration, bois énergie et de service, croissance, jachère, traitement en taillis.

***Acacia auriculiformis*, a woody legume for the restoration of fallows in the low lands of the Ivory Coast**

In the Ivory Coast, the demands for firewood by local populations using itinerant methods of cultivation including burning the vegetation leads the rapid disappearance of forest formations. In addition, the shortening of fallow periods accelerates the disappearance of forests.

In search for a solution, *Acacia auriculiformis*, a woody legume, has been introduced in 1984.

Its introduction woody fallow, its association with cultures notably the coconut tree on the coast and studies of copse treatment gave some encouraging results:

- plastic species with a fast growth and important firewood production (14 and 30 m³/ha/year after eight years of plantation),
- possibility of cultural associations by topping and cutting trunks for the height control of fast growing species,
- capacity of shoot production to get a sustainable production of fuelwood and building wood and a permanent wooded state,
- possibility to be used in land use planning.

Ivory Coast, Acacia auriculiformis, restoration, fuelwood, building wood, growth, fallow, copse treatment.

Tree fallows on farms in Africa: socio-economic evaluation and strategies to promote adoption

Frank PLACE & Steven FRANZEL

International Centre for Research in Agroforestry, P O Box 30677, Nairobi, Kenya.

For farmers to adopt any technology, it must be feasible, profitable, and acceptable to them. This paper examines these three aspects with respect to different woody improved fallow systems currently being tested in Cameroon, Kenya, and Zambia. By working with farmers and using their innovations, the improved fallow systems have become more attractive to farmers. To achieve wider scale adoption, however, enabling policies must be in place. For instance, improved fallows are profitable only to the extent that agriculture as a whole is profitable. Furthermore, improved fallows can become a viable option only where germplasm production and distribution systems can be developed.

Jachères ligneuses dans des exploitations en Afrique : évaluation socio-économique et stratégies à promouvoir l'adoption

Afin que les agriculteurs adoptent une technologie quelconque, celle-ci doit être réalisable, rentable et acceptable pour eux. Cette présentation examine ces trois aspects en se référant aux systèmes différents de jachères améliorées ligneuses actuellement testées au Cameroun, au Kenya et en Zambie. En travaillant avec les agriculteurs et en incorporant leurs innovations, les jachères améliorées sont devenues plus attrayantes pour les agriculteurs. Toutefois, afin que ces systèmes de jachères améliorées connaissent une adoption à plus grande échelle, il faut qu'il y ait des politiques permettant leur adoption. Par exemple, les jachères améliorées sont rentables dans la mesure où l'agriculture est elle-même rentable. En outre, les jachères améliorées peuvent devenir une option viable à condition qu'il y ait la possibilité de mettre en place des systèmes pour la production et la dissémination des germoplasmes.

La jachère dans les systèmes agro-pastoraux de la Haute-Casamance: pratique, stratégies de valorisation, importance socio-économique

Astou SENE¹, Papa Nuhine DIEYE¹ & Malick GNINGUE²

¹ *Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), BP 3120, Dakar, Sénégal.*

² *Ministère de l'Agriculture/Direction de l'Agriculture, Dakar, Sénégal.*

La pratique de la jachère comme mécanisme de reconstitution de la fertilité est fortement marquée par les évolutions des systèmes agraires en zone subhumide du Sénégal. Face à la demande de plus en plus importante de terres de culture liée à la pression démographique, les inquiétudes d'un raccourcissement du temps de jachère voire sa disparition sont réelles avec 70 % des jachères âgées de moins de 10 ans et un cycle culture/jachère de 6 ans en moyenne. Néanmoins, outre cette fonction agronomique de restauration de la fertilité du sol, les jachères jouent un rôle socio-économique capital dans la vie des populations rurales de la zone. Les sous-produits, notamment les plantes qu'elles abritent, sont des ressources médicinales, alimentaires et fournissent des matériaux divers. La commercialisation des sous-produits procure des revenus substantiels aux populations rurales et permet aussi de valoriser la main d'œuvre en dehors de la saison pluvieuse.

Jachère, valorisation, socio-économie, systèmes agro-pastoraux, Sénégal.

Fallow in mixed farming systems of Upper Casamance: management, improvement strategy, socio-economic importance

Recent evolutions of mixed farming systems in Upper Casamance have had great influence on fallow management practices for poor soil fertility restoration. The length of fallow decreases with the high demand of land tributary in consequence of demographic pressure, 70 % of fallows in the studied villages have less than 10 years. But, in addition to the role of soil fertility restoration played, fallow management practices have substantial effects on the socio-economic well-being of rural populations. There are plants of nutritional and medical importance, and other valuable materials in plots left fallow. Finally, the resulting by-products contribute to rural employment during dry season, thus improving the income of these populations when sold to fast-growing urban areas.

Fallow, management, improvement, socio-economy, mixed farming systems, Senegal.

Importance des turricules de vers et des placages de quelques espèces de termites dans des jachères (Kolda, Sénégal)

C. SEUGE¹, C. ROULAND², S. FALL², Alain BRAUMAN² & Ph. MORA¹

¹ *Laboratoire d'Ecophysiologie des Invertébrés, Université PARIS XII Val-de-Marne, Avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex, France.*

² *Laboratoire de Microbiologie, IRD (ex-Orstom), Centre IRD de Bel Air, BP 1386, Dakar, Sénégal.*

Les turricules de vers de terre et les placages de trois espèces de termites (*Ancistrotermes* sp., *Odontotermes* sp. et *Macrotermes bellicosus*) font l'objet de cette étude.

Une quantification des structures a été effectuée dans des jachères de 3, 10 et 30 ans dans la région de Kolda (Haute-Casamance, Sénégal). Les résultats montrent une évolution de la répartition des espèces et de la quantité de structures produites selon l'âge de la jachère.

Des analyses physico-chimiques et microbiologiques ont montré qu'il existait deux types de structures: celles qui conservent la matière organique et celles qui accélèrent son recyclage.

Macrofaune du sol, microbiologie du sol, turricules de vers de terre, placages de termites, Sénégal.

Importance of earthworm casts and sheetings of some termite species in different fallow (Kolda, Senegal)

Earthworm casts and sheetings of three termite species (*Ancistrotermes* sp. *Odontotermes* sp. and *Macrotermes bellicosus*) are accessed in this work.

The amount of structures was measured in 3, 10 and 30-year-old fallows in the area of Kolda (Upper Casamance, Senegal). The results suggest that the repartition of species and the amount of structures vary with the length of fallow.

Physico-chemical and microbiological analysis showed that there are two types of structures: those that retain organic matter and those that accelerate its turn over.

Soil macrofauna, soil microbiology, earthworm cast, sheeting of termites, Senegal.

Influence de l'âge de la jachère et de la mycorhisation sur la survie et la croissance de deux espèces ligneuses à usage multiple (*Parkia biglobosa* et *Ziziphus mauritiana*) en zone soudanienne Sud du Mali

Daouda SIDIBE¹, Harouna YOSSI¹ & Shivcham²

¹ Institut d'Economie Rurale, Programme Ressources forestières, BP 438 Sotuba, Bamako, Mali.

² NLH Agricultural University of Norway ; Department of biology and Nature Conservation, PO Box 5014 N-1432 Ås, Norvège.

Dans les systèmes agraires traditionnels d'Afrique de l'Ouest, la réduction de la durée et de la superficie des jachères est un problème très préoccupant. Les plantations d'amélioration de la jachère constituent une technique pouvant accélérer la restauration et le maintien de la fertilité des sols. Le rôle des mycorhizes vésiculaires et arbusculaires (MVA) dans la restauration et la remonté biologique des sols est connu, mais son application pratique dans la réalité surtout au niveau du monde rural reste un domaine inexploré. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence de l'âge de la jachère et des mycorhizes sur la croissance et la survie de deux espèces ligneuses à usage multiple (*Parkia biglobosa* et *Ziziphus mauritiana*) en plantation d'enrichissement des jachères. Les essais sont installés dans le terroir villageois de Ouolodjedo, situé en zone soudanienne Sud du Mali. Le dispositif expérimental utilisé est le split plot avec 3 étages. Les facteurs sont : l'âge de la jachère (1; 5 et 20 ans), l'espèce, et l'inoculation (t1=inoculum de la jachère naturelle ; t2= Inoculum spécifique et t3= benlate). Il ressort de cette étude que *Ziziphus mauritiana* se comporte mieux que *Parkia biglobosa* au niveau et de la croissance et du pourcentage de survie quelque soit l'âge de la jachère et le traitement. Concernant l'âge de la jachère, la croissance et le taux de survie des deux espèces sont plus élevés dans la jachère d'un an suivie de la jachère de 5 ans. L'effet de l'inoculation n'est pas encore visiblement marqué un an après la plantation. Le suivi des essais dans le temps et la détermination du pourcentage d'infection des racines nous permettrons de juger de l'influence de l'inoculation.

Jachère, mycorhize, arbres à usage multiple, zone soudanienne, Mali.

Effect of fallow age and mycorrhizas on the survival and growth of two multipurpose tree species (*Parkia biglobosa* and *Ziziphus mauritiana*) in the South Sudanian zone in Mali

The shortening of the fallow age and fallow area is an alarming problem in traditional West African farming systems. Planting trees to improve fallows is known as a good alternative technique to restore and maintain soil fertility. The role of vesicular arbuscular mycorrhizas (VAM) in land restoration by an increase of soil biological activity is well documented, but practical experiments at farm level are lacking. The aim of this study is to estimate the effect of fallow age and VAM on the survival and growth of two multipurpose tree species (*Parkia biglobosa* and *Ziziphus mauritiana*) for the enrichment of plantations. The experiment is carried out in Oulodjedo village territory, situated in the South Sudanian zone in Mali. The experimental design is a split plot with three factors which are: Fallow age (1; 5 and 20 years), tree species and inoculation (t1 soil inoculum of natural fallow; t2 specific soil inoculum and t3 benlate). The results show that *Ziziphus mauritiana* is growing faster than *Parkia biglobosa*. The survival rate is also higher for *Ziziphus mauritiana*. Concerning the fallow age, we noticed that the survival rate and tree growth are higher in one-year-old fallow. The effect of inoculation is not yet clear after one year of plantation. Experimental data recording in time and the determination of the percentage of infection of root infection will help us to judge the effect of inoculation.

Fallow, mycorrhizas, multipurpose tree species, Sudanian zone, Mali

Caractéristiques floristiques et productivité des stades précoce et tardif des jachères soudaniennes sur plateau du Nord-Bénin

Brice SINSIN

Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin, 01 BP 526 Cotonou, Bénin.

Le fonctionnement des jachères soudaniennes de 2 à 4 ans d'âge a été étudié dans le nord du Bénin en rapport avec leur mode de valorisation agro-pastorale. Les jachères font partie du système cultural et constituent le principal type de pâturage dans les zones agro-pastorales. Les groupements végétaux post-culturels qu'elles abritent sont dominés par les thérophytes qui font respectivement 60 % et 80 % des spectres biologiques brut et pondéré. Deux phénophases ou synusies phytosociologiques s'y succèdent au cours d'une même période végétative. Il s'agit de la synusie précoce qui s'installe de mai-juin à août et de la synusie tardive qui arrive à maturité en septembre-octobre. La synusie précoce est dominée par *Digitaria horizontalis* et *Urochloa lata* tandis que la synusie tardive est dominée par *Pennisetum polystachion* et *Panicum pansum*. Du point de vue structural, les biovolumes mesurés sont respectivement 2045 m³/ha et 12.093,5 m³/ha dans les synusies précoce et tardive. Les phytomasses aériennes récoltées à la maturation de chaque synusie sont respectivement de 3,18 t MS/ha et 7,33 t MS/ha pour les synusies précoce et tardive; les graminées contribuent à ces phytomasses pour respectivement 52 % et 62 %. Le spectre fourrager de la synusie tardive montre une prévalence des graminées de valeur fourragère moyenne et des diverses autres dicotylédones par rapport aux légumineuses fourragères et aux graminées de bonne valeur fourragère. Dans les zones agro-pastorales, le système d'élevage transhumant est caractérisé par la pratique de l'agriculture durant la période humide par les éleveurs de bovins, ce qui oblige ces derniers à faire pâturer les jachères en auréole autour des terroirs villageois par leurs troupeaux. L'un des atouts de ce système réside dans la composition, la structure, le spectre fourrager et la productivité des jachères.

Jachère, synusie, types biologiques, biovolume, spectre fourrager, phytomasse, Bénin.

Floristic characteristics and productivity of the early and late stages of Sudanian fallows on the high plains of Northern Benin

The functioning of Sudanian fallows aged 2 to 4 years was studied in Northern Benin in connection with their mode of agro-pastoral valorisation. Fallow systems are an integral part of the pastoral system and constitute an area of grazing. The post-farming biological groups sheltered by fallows are dominated by therophytes which account respectively for 60 % and 80 % of the gross and weighed biological spectrum. Two phenophases or phytosociological synusies follow one another during the same vegetative period. The early synusy stays from May-June to August and the late synusy reaches maturity in September-October. The early synusy is dominated by *Digitaria horizontalis* and *Urochloa lata* while the late synusy is dominated by *Pennisetum polystachion* and *Panicum pansum*. From a structural point of view, the measured biovolumes are respectively 2045 m³/ha and 12093,5 m³/ha in the early and late synusies. The aerial phytomasses collected at the maturation of each synusy are respectively 3,18 T MS/ha and 7,33 T MS/ha for the early and late synusies. Gramineous plants contribute to these phytomasses for respectively 52 % and 62 %. The fodder spectrum of the late synusy is characterised by a large amount of gramineous plant of average fodder value and by various other dicotyledons. In agro-pastoral regions, the system of transhumance is characterised by the practise of agriculture during the rain season. Consequently, during the rain season, herds graze fallow lands around villages.

Fallows, synusy, biovolume, fodder spectrum, phytomass, Benin.

The Initiative on Managed Fallows in the Tropics

Erika STYGER

Cornell University, 620 Bradfield Hall, Ithaca 14850 New-York, USA.

The Initiative on Managed Fallows in the Tropics has been sponsored by the Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD) since 1996. Cornell faculty, staff, and graduate students as well as overseas partners in Non Governmental Organisations and research institutions participate in the activities of the MFT Initiative. Initial efforts included co-sponsorship (with ICRAF, IDRC, Ford and others) of the 1997 workshop on Indigenous Strategies for the Intensification of Shifting Cultivation in Southeast Asia which was held in Bogor, Indonesia, in June, 1997. The MFT Initiative commissioned several fallow case studies, brought participants from eastern Indonesia to the workshop, and linked participants through an electronic network. Co-ordinated by the CIIFAD-sponsored Management of Organic Inputs in Soils of the Tropics (MOIST) Group, a seminar on tropical indigenous fallow management is now in its fifth semester at Cornell. The seminar, which began in 1997 to provide peer review for the workshop papers on fallow management in Asia, has expanded beyond its original focus on Asia to include Africa and Latin America as well.

At present, the Initiative on Managed Fallows in the Tropics involves: 1) a 1-3 credit course on tropical fallow management; 2) construction on a relational, on-line database of fallow systems worldwide; 3) sponsorship of collaborative fallow characterisations in Cameroon, China, Costa Rica, Dominican Republic, Guatemala, Indonesia, the Philippines, and Madagascar; 4) maintenance of several fallow-based collaborative websites and electronic discussion groups; 5) co-sponsorship of two Philippine-based fallow workshops and associated capacity-building activities for Asian partners during 1997-1999; and 6) support for 'farmer action plans' arising from participatory fallow studies by students and overseas partners.

The Initiative on Managed Fallows in the Tropics

L'initiative concernant l'aménagement des jachères sous les tropiques a été commanditée par the *Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development* (CIIFAD) depuis 1996. Le corps enseignant de Cornell, le personnel et les étudiants diplômés aussi bien que les partenaires d'ONGs étrangères et les établissements de recherches participent aux activités à l'initiative du MFT. Les efforts initiaux ont inclus des patronages conjoints avec l'ICRAF, l'IDRC, Ford et d'autres, lors de l'atelier de 1997 (Bogor, Indonésie) sur les stratégies indigènes pour l'intensification de la culture sur brûlis en Asie du Sud-Est, Indonésie. La MFT Initiative a commissionné plusieurs études de cas sur la jachère, a fait venir des participants d'Indonésie orientale à l'atelier, et a relié les participants par réseau électronique. Coordonné par l'IIFAD et MOIST, une conférence sur la gestion traditionnelle des jachères dans les tropiques en est maintenant à son cinquième semestre à Cornell. La conférence, qui a commencé en 1997 à fournir une évaluation des papiers d'atelier s'est étendue au delà de la région asiatique pour inclure l'Afrique et l'Amérique latine.

Actuellement, l'*Initiative on Managed Fallows in the Tropics* implique: 1) un cours sur la gestion tropicale de jachère; 2) la constitution d'une base de données sur les systèmes de jachère dans le monde entier; 3) le patronage de caractérisations de jachères au Cameroun, en Chine, au Costa Rica, en République Dominicaine, au Guatemala, en Indonésie, aux Philippines et à Madagascar; 4) l'administration de plusieurs sites web et groupes de discussion électroniques; 5) le patronage de deux ateliers sur la jachère aux Philippines et 6) le soutien à des plans d'action de fermiers résultant de travaux d'étudiants et de partenaires étrangers.

Abondance et distribution des termites (Isoptera) dans quelques jachères de moyenne Côte-d'Ivoire

Yao TANO

Laboratoire de Zoologie, UFR Biosciences, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte-d'Ivoire.

Des jachères avec divers antécédents culturels ont été caractérisées et l'évolution des populations de termites endogés a été suivie après abattage et mise en place de plantations de légumineuses ligneuses (*Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, *Albizia guachepele* et *A. lebbek*). Toutes espèces de termites confondues, les densités les plus élevées ont été observées dans les jachères à *Chromolaena odorata* (Asteraceae) et dans les cacaoyères régénérées sous fraké (*Terminalia superba*, Combretaceae); respectivement 926,4 m⁻² et 844,8 m⁻². Dans l'ensemble, les jachères à *Chromolaena odorata* sont plus riches en termites hypogés que celles à *Leucaena leucocephala*: 225 m⁻² et 96 m⁻² en moyenne.

Il apparaît d'autre part, que les antécédents des jachères ont un effet variable sur la densité et la distribution des termites. L'évolution de leurs populations dans les jachères plantées de légumineuses ligneuses et l'estimation de leur impact sur les cultures sont abordées et discutées. Des comparaisons sont faites avec les données obtenues par ailleurs en Afrique de l'Ouest.

Termites, jachères, légumineuses ligneuses, zone forestière, Côte-d'Ivoire.

The abundance and distribution of termites (Isoptera) in selected fallows of the Mid Ivory Coast

The evolution of the populations of termites were followed in several fallows following different types of crop, after the planting of leguminous trees (*Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, *Albizia guachepele* and *A. lebbek*). The highest total density of termite was observed in the *Chromolaena odorata* fallow (Asteraceae) and in the cacao-plantations regenerated under fraké (*Terminalia superba*, Combretaceae); accounting respectively for 926,4 m⁻² and 844,8 m⁻². In general, *Chromolaena odorata* fallow were richer in hypogean termites than *Leucaena leucocephala* fallow (respectively 225 m⁻² and 96 m⁻² on average).

Moreover, the type of crop preceding the fallow had a variable effect on the density and the distribution of termites. The evolution of their populations in the legume improved fallow and the estimation of their impact on crops are discussed.

Termites, fallow, leguminous tree, forest, Ivory Coast.

Sustainable fodder production all year round: establishment of Intensive Feeding Gardens for small ruminant nutrition in The Gambia

Jan Van WINGHEM, J.B. GOOSSENS & S. OSAER

International Trypanotolerance Centre, PMB 14, Banjul, The Gambia.

Climatic and demographic changes are partly responsible for the problems farmers encounter to continue managing their small ruminants in a traditional way. Therefore, an intensification is needed. The introduction of Intensive Feeding Gardens can be a good alternative for vulnerable classes of small animals during certain periods of the year. The production of a type of Intensive Feeding Garden, basically *Leucaena leucocephala* and *Pennisetum purpureum* proved to produce a large quantity of good fodder. The conservation of the surplus of the fodder during the rainy season via silage making proved to be not an economical nor nutritional interesting technique. Introduction in a pilot village of the concept resulted in several demands from surrounding villages, what can be seen as an indication of the suitability of the concept to the villagers' situation.

Fodder, silage, Leucaena leucocephala, extension, fodder bank, small ruminants, The Gambia.

Production durable de fourrage toute l'année: établissement des jardins de fourrage d'exploitation intensive pour des petits ruminants en Gambie

Des changements climatologiques et démographiques sont partiellement responsables pour les problèmes que les agriculteurs rencontrent à entretenir leurs petits ruminants d'une manière traditionnelle. Une solution possible est d'aller vers une intensification de la production. L'introduction des jardins de fourrage d'exploitation intensive pourrait être une alternative intéressante pour des classes vulnérables des petits ruminants pendant certaines périodes de l'année. La production d'un type de jardin de fourrage, surtout basé sur *Leucaena leucocephala* and *Pennisetum purpureum*, a démontré la possibilité de produire beaucoup de fourrage. La conservation du surplus de fourrage pendant la saison pluvieuse par l'ensilage n'a pas donné un résultat satisfaisant ni sur l'aspect économique, ni sur le plan nutritionnel. L'introduction dans un village pilote d'un jardin de fourrage a résulté en plusieurs demandes des villages environnants, ce qu'on peut considérer comme une indication de l'aptitude à la situation villageoise de l'innovation.

Fourrage, ensilage, Leucaena leucocephala, vulgarisation, banque de fourrage, petits ruminants, la Gambie.