

DYNAMIQUE DES SYSTÈMES AGRAIRES

A TRAVERS *champs*

AGRONOMES et GÉOGRAPHES

DYNAMIQUE DES SYSTÈMES AGRAIRES

A TRAVERS *champs*
AGRONOMES et GÉOGRAPHES

ORSTOM

Laboratoire de Sociologie
et Géographie Africaines
L.A. 94, Paris
CNRS-EHESS-PARIS V

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **COLLOQUES et SÉMINAIRES**

PARIS 1985

Ont collaboré à l'ouvrage :

Chantal BLANC-PAMARD	Géographe, CNRS Laboratoire de Sociologie et Géographie Africaines, L.A. 94
Gabriel BOUDET	Agrostologue, IEMVT
Gérard DANDY	Géographe, ORSTOM
Michel ELDIN	Agroclimatologue, ORSTOM
Pierre GONDARD	Géographe, ORSTOM
Antoinette HALLAIRE	Géographe, ORSTOM
Pierre MILLEVILLE	Agronome, ORSTOM
Thierry de RAYMOND	Agronome, SEDES
Claude REBOUL	Chercheur, Station d'Economie et de Sociologie Rurales de l'INRA à PARIS
Gilles SAUTTER	Géographe Professeur à PARIS I
Georges SAVONNET	Géographe, ORSTOM
Michel SEBILLOTTE	Agronome Professeur à l'INA (Institut National Agronomique. PARIS- GRIGNON)
François SIGAUT	Ingénieur agronome INA Maître assistant à l'EHESS

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, « que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées « à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analystes et les courtes citations dans un but « d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le « consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

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

SOMMAIRE

	page
Avant-propos	
Chantal BLANC-PAMARD, André LERICOLLAIS	9
 François SIGAUT	
Une discipline scientifique à développer : La Technologie de l'Agriculture.	11
 Antoinette HALLAIRE et Georges SAVONNET	
Le terroir, une formule rigide, ses transformations, ses éclatements.	31
 Thierry de RAYMOND	
La question des semences. Point de vue.	57
 Chantal BLANC-PAMARD et Pierre MILLEVILLE	
Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire.	101
 Claude REBOUL	
Calendriers de travail, jours disponibles pour les travaux des champs & systèmes de culture et d'élevage. Itinéraire d'une recherche économique.	139
 Gabriel BOUDET	
L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage.	161
 Michel SEBILLOTTE	
La jachère. Eléments pour une théorie.	175
 Michel ELDIN	
Le risque climatique, élément des risques encourus pour la production agricole.	231

	page
Gérard DANDOUY	
Regard sur une tentative de cartographie de synthèse à l'échelle nationale : l'exemple des "Conditions géographiques de la mise en valeur de Madagascar".	239
Pierre GONDARD	
Du Paysage à la Planification. Inventaire de l'Utilisation Actuelle du Sol et des Formations Végétales dans les Andes Equatoriennes.	265
Gilles SAUTTER	
Paysagismes.	289

Le groupe des géographes du Laboratoire de Sociologie et Géographie africaine (L.A. 94 EHESS-CNRS-PARIS V) associé à des chercheurs de l'ORSTOM organise depuis quelques années un cycle de réunions bi-mensuelles dont les participants sont d'institutions et de disciplines variées.

L'originalité de ce séminaire, itinérant et pluridisciplinaire, tient pour une part à son fonctionnement. Chaque séance est laissée à l'initiative d'un ou plusieurs spécialistes à la compétence reconnue ; les acquis scientifiques étant saisis à travers les pratiques et les engagements personnels de chacun des intervenants. Chaque communication s'est faite en deux temps :

le premier est celui de la parole pendant la séance elle-même ;

le second, celui de l'écriture avec sa rigueur, ses nuances et ses références. Les textes regroupés dans cet ouvrage ne sont pas la reproduction brute des interventions ; les auteurs ont bien voulu les écrire par la suite.

Les itinéraires de géographes ayant une longue expérience de terrain ont été le thème des deux premières années et ont fait l'objet d'un volume paru en 1983 aux éditions de l'ORSTOM "Profession : géographe. Pratique de la recherche tropicale".

L'année dernière, le séminaire s'est renouvelé en proposant comme thème à ses réflexions la dynamique des systèmes agraires. Ce thème est de longue date le centre d'intérêt commun des ruralistes du L.A. 94 et de l'ORSTOM. L'intérêt des recherches menées dans ce domaine ne s'est pas démenti.

A l'évidence, l'appel aux agronomes sur leurs champs de recherche s'imposait.

La réalité agraire - plus précisément les rapports des sociétés rurales avec leur milieu - se prête à plusieurs lectures. Paysages, terroirs, structures agraires... des géographes ; facteurs, techniques, processus de production... des agronomes. Ces approches complémentaires conduisent à des interrogations réciproques. Nos réunions du 131 Boulevard Saint Michel ont été le lieu d'une telle confrontation hors des sentiers battus.

Paris, Janvier 1985

Chantal BLANC-PAMARD

André LERICOLLAIS.

Une discipline scientifique à développer :
La Technologie de l'Agriculture.

François SIGAUT

Il y a juste un siècle, en 1876, l'Institut National Agronomique était fondé pour qu'on y enseigne "les sciences, dans leurs rapports avec l'agriculture". Nécessité évidente, depuis que les travaux de Liebig, à partir de 1840 (1), avaient montré tout le parti que l'agriculture pouvait tirer du progrès des connaissances scientifiques. Depuis lors, les conditions de la production agricole ont été bouleversées par trois ou quatre révolutions successives. Les engrais minéraux, la mécanisation, la sélection génétique, les pesticides etc... ont permis de multiplier de cinq à dix fois la productivité du sol et de plusieurs dizaines de fois celle du travail. Combien de révolutions semblables connaissons-nous encore ? Il est impossible de le dire. Mais ce qui est sûr, c'est que rien ne prouve que l'avenir doive ressembler au passé. Ce n'est pas tous les ans que se produisent des inventions aussi importantes que celle de la batteuse, ou des découvertes aussi fondamentales que les lois de Mendel. On n'a pas plus le droit d'extrapoler dans un futur illimité les progrès exceptionnels des cent cinquante dernières années, que de prêcher le retour à la "nature" et au bon vieux temps sous peine d'apocalypse écologique. Progrès il y aura encore, sans doute. Mais pas nécessairement celui auquel une tradition déjà longue nous a habitués.

Si les progrès passés sont absolument évidents, du reste, il n'est pas moins évident qu'ils n'ont reçu qu'une application très inégale. Aujourd'hui encore, la valeur ajoutée par travailleur dans l'agriculture est près de quatre fois plus élevée en Picardie que dans la Région Midi-Pyrénées : la proportion était déjà à peu près celle-là au XVIIIe siècle. Et entre l'Europe et le Tiers-Monde, les différences ne se sont pas seulement maintenues. Elles se sont accrues de façon très considérable. Dans les pays dits par antiphrase "en voie de développement", la réussite du développement agricole est le plus souvent une exception qui confirme la règle. Est-ce dans les structures socio-économiques et les mentalités qu'il faut chercher l'explication de ce non-développement ? Peut-être, encore qu'on puisse aussi faire fonctionner l'explication en sens inverse, et qu'on voie mal comment sortir de ce cercle. Quoi qu'il en soit, dans ce domaine, tant d'efforts ont été faits avec si peu de résultats qu'on peut légitimement se demander s'il faut simplement faire davantage, more of the same comme disent les Anglo-Saxons, ou s'il ne vaut pas mieux essayer de trouver carrément autre chose. Tout se passe, en effet, comme si la "greffe" scientifico-industrielle moderne prenait mieux sur certaines agricultures que sur d'autres. Or, si nous connaissons à peu près bien le greffon, que savons-nous du porte-greffe ? Que savons-nous de la pratique technique effective de toutes ces agricultures dont nous nous bornons souvent à constater qu'elles ne sont pas "modernes" ? Il est pourtant de simple bon sens que "la base fondamentale de tout travail d'amélioration (...) est une connaissance approfondie des méthodes de culture et des modes d'exploitation des paysans..." L'auteur de cette phrase, Yves HENRY (2), parlait de la culture du riz et des paysans annamites, mais il est clair qu'on ne saurait limiter son propos à ce seul cas particulier, même si l'agriculture savante et élaborée de l'Extrême-Orient s'imposait avec plus de force que d'autres aux agronomes occidentaux. Pourtant, il faut bien reconnaître aujourd'hui que nous savons bien peu de choses de toutes ces agricultures que nous qualifions avec condescendance de "traditionnelles", qu'elles soient exotiques ou européennes. Cette ignorance est-elle sans importance ? Voici quelques exemples susceptibles de montrer, peut-être, que les choses ne sont pas si simples.

L'ARAIRE ET LE SEMIS, LA JACHERIE ET LE GUERET.

On sait, depuis plusieurs décennies que l'on s'efforce de l'y vulgariser avec un succès inégal, que la culture attelée n'est pas connue en Afrique Noire. Absence d'autant plus étonnante que les contacts transsahariens sont très anciens, et que les Africains ont acquis d'autres techniques complexes comme par exemple l'équitation ou la métallurgie du fer. Certains auteurs parlent de "refus" à ce propos (3). C'est colorer la constatation, ce n'est pas l'expliquer. Or, l'explication, ce n'est pas dans l'analyse des sociétés africaines que nous pouvons la trouver, mais dans l'analyse des fonctions de la charrue, ou plus exactement de l'araire (4). Nous avons l'habitude, en effet, de considérer l'araire comme un instrument de travail du sol. Ce n'est pas faux, bien sûr, mais ce n'est pas suffisant. En Afrique du Nord, par exemple, on ne fait souvent qu'un seul labour, après le semis : la fonction de ce labour est donc double, à la fois de travail du sol et d'enfouissement de la semence. En France même, jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, les deux tiers Sud et Ouest du pays ignoraient l'emploi de la herse pour enterrer les semences, celles-ci étaient toujours couvertes* à la charrue ou à l'araire. Mais il y a plus. Très tôt, certains araires sumériens apparaissent munis à l'arrière d'un tube vertical, permettant de semer dans la raie (5). De tels araires à tube-semoir existent toujours dans une vaste région qui va de la plaine de l'Indus à la Palestine et au Yémen. Plus à l'Est se produit une séparation des fonctions. Alors que l'araire se spécialise dans la préparation du champ, le Dekkan et la Chine du Nord développent de véritables semoirs spécialisés à plusieurs rangs. Les semoirs chinois, utilisés pour le blé, sont à deux ou trois rangs. Les semoirs indiens, utilisés pour une plus large gamme de cultures, ont un nombre de rangs plus variable : le record est sans doute détenu par un semoir à éléusine à 12 rangs, observé dans le Mysore en 1805, longtemps avant que les semoirs mécaniques ne se généralisent

* Couvrir est un mot technique, en ce sens qu'on ne couvre un semis qu'à la charrue ou à l'araire, jamais à la herse.

en Europe (6) ! L'Egypte ancienne n'a jamais connu l'araire-semoir de type mésopotamien, mais les hiéroglyphes désignant les termes couvrir (la semence) et semence comportent l'idéogramme de l'araire (5).

C'est donc une simplification abusive que de considérer l'araire comme essentiellement un instrument de travail du sol (simplification qui n'est vraie que dans certains cas, comme l'Extrême-Orient). Si d'ailleurs on se pose la question de l'évolution générale des techniques de semis, on est amené à supposer que la première technique utilisée a dû être le semis en poquets, puisque c'est la seule méthode qui n'exige pas d'autre outillage qu'un bâton à planter. Par contre, le semis en lignes, et surtout à la volée, exigent un outillage spécial pour enterrer les semences, et cet outillage est l'araire. Celui-ci apparaît donc, fondamentalement, comme destiné à l'exécution des semis en lignes ou à la volée. Or, les agricultures africaines se sont développées autour de céréales de grande taille, mils et sorghos, qui sont semées en poquets, et où toutes les techniques de préparation du champ sont conçues en fonction de ce procédé de semis. L'araire n'avait pas de place, pas de signification, par rapport à de telles agricultures. Du reste, il en a été de même dans une certaine mesure, en Amérique Latine. Car si les Espagnols y ont imposé l'araire, c'est dans le cadre de la culture obligatoire du blé et de l'orge, et il semble bien que l'araire ait été parfois abandonné lorsque les redevances en nature cessèrent d'être exigées des Indiens. Est-ce à dire qu'il faille renoncer à la culture attelée dans tous ces pays ? Certes non. Mais le problème n'est pas là. Le problème n'est pas d'essayer telle ou telle "innovation", un peu à l'aveuglette, comme on essaye successivement les clés d'un trousseau pour trouver la bonne. Le problème est d'abord de comprendre la serrure, c'est-à-dire la logique interne des systèmes de culture qui existent. Cela exigera des analyses approfondies, basées sur des observations détaillées, précises et aussi objectives que possible des pratiques actuelles, et sur une très large comparaison de ces observations entre elles. Mais c'est seulement en se plaçant dans cette logique qu'on pourra essayer de trouver, autrement que par hasard, des solutions pertinentes.

Certains contesteront peut-être que nos ignorances soient aussi profondes sur les agricultures "traditionnelles". Particulièrement en Afrique, où de nombreuses observations ont été faites depuis maintenant près d'un siècle. Mais ce sont les concepts de base eux-mêmes, nécessaires pour comprendre ces agricultures, qui font défaut, ou qui ont été

dénaturés par les interprétations abusives qui se sont accumulées dessus depuis des lustres. Et sur ce point, c'est l'Europe qui va nous donner notre plus bel exemple : celui de la jachère.

Dans le langage courant, la jachère (qu'on rattache assez spontanément au latin jacere, quand on a de vagues souvenirs de cette langue), est une période de repos d'un an ou plus destinée à permettre une certaine régénération de la fertilité du sol après une ou plusieurs cultures. On admet en général qu'historiquement, la jachère biennale, puis triennale, représente une étape dans l'évolution qui va de la culture temporaire, avec de longues jachères pluri-annuelles, à la culture permanente, sans jachère. Celle-ci ayant pu se développer grâce à l'apparition des engrais commerciaux, dans la seconde moitié du XIXe siècle.

Et bien, cette construction ingénieuse et logique est à peu près entièrement fausse. Le mot jachère ne vient pas du latin jacere, comme les linguistes le savent depuis longtemps, mais d'un mot gaulois latinisé, gaskaria. D'ailleurs, jachère n'est qu'un terme régional, propre à la France (province) et aux régions situées au Nord de celle-ci. Dans tout l'Ouest et le Centre, on parle de guéret (avec bien sûr de nombreuses variantes phonétiques régionales). On parle de versaine en Champagne et en Lorraine, de sombre en Bourgogne, de sommard en Franche-Comté, de terre à soleil en Bresse, de cotive en Roussillon, etc. Il y a probablement, au total, une bonne douzaine de ces équivalents régionaux. Cela étant, à quelle notion technique correspondent-ils ? La définition la plus exacte qu'on peut en donner, nous semble-t-il, est celle-ci : la jachère (ou le guéret) est l'ensemble des labours de printemps et d'été jugés nécessaires pour préparer le semis des céréales d'hiver. Dans l'ancienne agriculture, en effet, où les moyens mécaniques n'étaient pas ceux d'aujourd'hui, il fallait plusieurs labours successifs pour préparer le champ. Au moins trois et souvent bien davantage, notamment dans les pays d'araire tels que le Midi de la France ou l'Italie. Il serait trop long d'entrer dans les détails relatifs à ces labours, leurs dates, leurs modalités d'exécution, les noms qu'on leur donnait, etc., bien que tout cela soit important, et en partie assez bien connu. Disons seulement que du rétablissement de la notion de jachère dans son sens technique véritable, il découle immédiatement que, 1°, la jachère est une technique propre aux régions où on cultive des céréales d'hiver à la charrue ou à l'araire (en particulier, il est incohérent de parler de jachère, comme le font généreusement les géographes, à propos des pays tropicaux) ;

2°, la place de la jachère dans la rotation n'est pas en queue, mais en tête ; 3°, sa durée ne dépasse jamais un an, elle n'est même ordinairement que de 4 à 6 mois, du premier labour (mai-juin) aux semailles ; et enfin, 4°, la vaine-pâture n'est pas spécifiquement liée à la jachère, elle y a même parfois été expressément interdite par la Coutume ou par les baux (7).

En réalité, c'est toute notre vision de l'ancienne agriculture qui est à revoir. La jachère est un concept tellement important qu'on peut dire sans exagérer qu'il était impossible de comprendre vraiment les anciens systèmes de culture avec la notion fausse qu'on en avait. Peut-être est-ce pour cela que l'histoire de l'agriculture française a si peu progressé depuis Marc BLOCH sur le plan technologique. Comment par exemple, si la jachère n'était qu'une sorte de friche, aurait-on pu se poser un problème comme celui de son histoire ? Car puisque la jachère est une technique, il faut bien qu'elle ait été inventée, puis diffusée, bref qu'elle ait une histoire. Or, si nous ne savons rien de son origine, nous sommes mieux renseignés sur les dernières étapes de sa diffusion vers le Nord de l'Europe. C'est au début du XVIIIe siècle seulement que la jachère atteint l'Ecosse, où elle était ignorée auparavant, et son introduction dans ce pays y fit grand bruit (8). Plus d'un siècle plus tard encore, en 1840, l'agronome LE MASNE recommandait la jachère pour améliorer le système de culture du Sud du Morbihan, qui l'ignorait. C'est dire combien la condamnation de la jachère, tarte à la crème de l'agronomie française de l'époque, relevait bien davantage d'une mode que d'une analyse raisonnée. Voici d'ailleurs en quels termes s'exprimait sur ce sujet MATHIEU DE DOMBASLE en 1832 (9) :

"Ici se présente une considération qui a joué un rôle bien funeste
 "depuis une trentaine d'années, dans les causes des nombreux revers
 "éprouvés par des personnes qui ont voulu s'occuper d'améliorations
 "agricoles : je veux parler de la proscription absolue des jachères qui
 "a été professée, sans examen suffisant, par la plupart des hommes qui
 "ont écrit sur les matières agricoles. La jachère peut être supprimée
 "dans beaucoup de cas, cela est incontestable, mais jamais avant d'avoir
 "amené le sol à un état suffisant de propreté ; et dans une multitude de
 "circonstances, c'est-à-dire dans les terres fortes et argileuses, la
 "jachère doit souvent être considérée, même dans le cours de la meilleure
 "culture, sinon comme indispensable, du moins comme le moyen d'obtenir
 "du sol le produit net le plus élevé, dans les exploitations de grande

"culture. On a fréquemment cité le Comté de Norfolk qui doit sa richesse agricole à un système de culture dans lequel la jachère ne paraît pas. Mais il faut dire que les terres de ce comté sont d'une nature très sablonneuse, et que dans les Lothians, canton argileux, peut-être le plus riche et le mieux cultivé des Iles Britanniques, non seulement on fait un usage régulier de la jachère, mais on considère l'introduction de cette pratique comme une amélioration immense dans l'art de la culture et comme ayant contribué à accroître dans une très grande proportion les produits et la valeur des terres*. Il en est de même dans une multitude d'autres cantons de l'Angleterre et de l'Ecosse où l'art de l'agriculture a été porté au point de perfectionnement le plus avancé. Là, comme dans toutes les parties les mieux cultivées d'Allemagne, on ne fait plus revenir la jachère tous les deux ou trois ans, dans toute espèce de terre, sans distinction et sans discernement, comme on le fait encore dans beaucoup d'autres localités ; mais on la ramène une fois tous les cinq, six, sept ou huit ans, dans des assolements réguliers calculés suivant la nature du terrain, de manière à entretenir le sol dans un état satisfaisant de propreté : car il faut bien que tous les cultivateurs le sachent : de tous les moyens de nettoyage du sol, il n'en est aucun de plus efficace et de plus énergique que la jachère, et dans beaucoup de cas, il n'en est pas de plus économique. Que l'on juge d'après cela des résultats que l'on a dû obtenir dans une multitude d'exploitations rurales, où, sans considération de la nature du sol, on a voulu d'emblée supprimer la jachère sur des terrains infestés de plantes nuisibles, souvent de temps immémorial. Avant peu d'années, la diminution graduelle des récoltes et l'impossibilité de pousser plus loin une expérience aussi mal calculée, ont fait justice de ce funeste système. Je pense qu'on doit conseiller à toute personne qui débute dans le projet d'amélioration d'un domaine rural, de forcer la jachère dans les premières années, plutôt que de la restreindre ; c'est-à-dire d'y soumettre, même hors de leur tour, les terres qui, par leur état de malpropreté

* M.de D. fait ici allusion au cas écossais, tel qu'on vient d'en parler. Les trois Comtés d'East, Mid et West Lothian, sont situés au Sud d'Edimbourg.

"excessive, en indiquent le besoin. Dans tous les cas, les jachères
 "devront être soignées, tant pour le nombre de labours que pour leur
 "bonne exécution, et c'est certainement là un des points sur lesquels
 "il sera bon de commencer à s'éloigner des pratiques vicieuses du pays,
 "en s'écartant des habitudes de négligence que l'on apporte ordinaire-
 "ment à l'exécution des travaux de la jachère dans les cantons où l'art
 "de la culture est peu avancé."

Les Anglais, chez qui le calembour étymologique jachère-jacere est évidemment impossible, n'ont jamais poussé si loin que nous l'erreur sur la notion de jachère. Dans un manuel d'agriculture publié en 1962, par exemple, celle-ci est traitée sous la rubrique Combined Tillage Operations for Cleaning Land, ce qui est parfaitement correct (10). On y apprend que la jachère est encore utilisée çà et là dans les sols lourds en Angleterre. Il en est de même en France, d'ailleurs, notamment dans le Nord-Est où des sols lourds, des étés frais et l'absence de sucreries font qu'il ne reste pas beaucoup d'autres précédents possibles pour le blé.

Cela dit, trois questions au lecteur. 1° Le texte de MATHIEU DE DOMBASLE était-il compréhensible avec la notion banale actuelle de jachère ? 2° Si de pareils contresens sont possibles à propos d'une technique aussi proche de nous, que ne doit-on pas craindre lorsqu'il s'agit d'agricultures lointaines, exotiques ? Et enfin, 3°, peut-on vraiment considérer tout cela comme un aimable folklore sans intérêt sérieux pour nous aujourd'hui ?

LES TECHNIQUES ET LA TECHNOLOGIE

"Pour bien parler des techniques, il faut d'abord les connaître. Or il est une science qui les concerne, celle qu'on appelle la technologie, et qui n'a pas en France la place à laquelle elle a droit". C'est en 1948 que Marcel MAUSS faisait cette constatation, à laquelle hélas, il n'y a rien à changer aujourd'hui (11). Avec André LEROI-GOURHAN, dont l'oeuvre est également fondamentale (12), Marcel MAUSS est un des fondateurs de la technologie en France. Non pas qu'ils aient été les premiers à en parler. D'autres, comme J. BECKMANN, A. ESPINAS et CH. FREMONT, l'avaient fait bien avant eux (13). Mais l'apport de l'ethnologie, sur le plan de la méthode, devait être décisif. Car si l'on a insisté sur la rationalité des techniques, il faut bien comprendre

que cette rationalité se définit à l'intérieur d'un cadre culturel déterminé. Un exemple, choisi pour sa banalité. Les outils actuels du terrassier, pelle et pioche, ne sont probablement pas très anciens sous leur forme actuelle. Nous ignorons d'ailleurs à peu près tout de leur histoire, si ce n'est que notre pioche actuelle est sans doute l'outil qu'on appelait ournée auvergnate au début du XIXe siècle. Leur efficacité n'est pas contestable, puisqu'on les trouve aujourd'hui sur tous les chantiers. Mais cette efficacité est liée à une organisation du travail, qui est un fait culturel. D'autres peuples arrivent à une efficacité comparable avec des outils bien plus rudimentaires, grâce à un développement poussé du travail en équipe. En Angleterre, par contre, où l'on préfère en général le travail solitaire, les outils sont différents. Pendant la guerre de 1914-1918, Marcel MAUSS, qui était interprète auprès des Britanniques, rapporte que "les troupes anglaises avec lesquelles j'étais ne savaient pas se servir de bèches françaises, ce qui obligeait à changer 8 000 bèches par division quand nous relevions une division française, et inversement".(14) Soixante ans plus tôt, l'agronome BARRAL avait déjà observé qu'"en Angleterre, l'homme qui bêche détache la terre, et par un second mouvement la jette de côté. Il n'en est pas de même en France, où un ouvrier enlève avec une pelle la terre fouillée par un autre ouvrier qui bêche ou qui pioche"(15).

Toute technique, donc, appartient à un ensemble culturel en dehors duquel elle perd une partie de sa signification. Plus concrètement, cela signifie qu'une technique ne peut être comprise que si l'on connaît sa place dans la ou les chaînes opératoires dont elle fait partie. C'est cette place qui définit sa fonction : ainsi la fonction de l'araire, on l'a vu, est-elle de couvrir les semences. Cela conduit, d'ailleurs, à se méfier des catégories trop générales. Il y a araire et araire, houe et houe, et ce dont il faut partir, ce n'est pas de l'instrument en général, mais au contraire de tel instrument, observé en tel endroit, à telle date, en telles circonstances, et utilisé dans tel but. C'est sur de telles observations à ras du sol qu'on peut fonder une technologie scientifique. La méthode n'est autre que celle de l'ethnographie de terrain, et ce n'est pas un hasard si c'est à des ethnographes que nous devons l'essentiel de ce que nous savons sur les techniques agricoles anciennes et exotiques.

Cependant, si l'apport de l'ethnologie est ainsi absolument fondamental, il serait abusif de considérer toute la technologie comme une

simple branche de l'ethnologie. Dans la pratique d'ailleurs, les ethnologues ont pris l'habitude de parler, en ce qui les concerne, de technologie culturelle (16). Les historiens, quant à eux, parlent simplement d'histoire des techniques mais on pourrait aussi, par souci d'homogénéité, parler de technologie historique. Les aspects les plus actuels, directement liés à l'émergence et à la diffusion des techniques nouvelles, pourraient faire l'objet d'une technologie comparée. Une spécialisation importante, portant sur l'étude des gestes et comportements habituels du travail, est celle de l'ergologie. Enfin, l'étude des choix et des décisions qui conduisent à l'action est l'objet d'une discipline dont ESPINAS a été l'un des pionniers, la praxéologie. Naturellement, ce découpage n'a rien de définitif, ni d'exhaustif, et on pourrait sans peine imaginer d'autres subdivisions. L'essentiel, c'est de bien voir que tous ces aspects sont complémentaires, et qu'ils sont tous également nécessaires à une connaissance scientifique complète de l'activité technique des hommes, qui est l'objet de la technologie tout court. Voici d'ailleurs comment celle-ci est définie par un technologue de l'enseignement technique, qu'on ne peut accuser d'aucune complaisance suspecte pour le passé ou le folklore :

"La technologie est l'étude complète des techniques, outils, appareils, machines, matériaux (et nous ajoutons : gestes, concepts opératoires, etc.), qui sont utilisés en vue d'une action définie, dans un milieu humain, économique, géographique déterminé à une époque donnée. Elle débouche sur des études de structures qui se retrouvent dans tous les objets. Il n'y a donc pas d'étude technologique complète hors d'un contexte déterminé." (17)

Ajoutons seulement, pour terminer sur ce point, un mot sur les rapports entre la technologie et une science dont le développement récent a été considérable, l'épistémologie. On connaît, sur ce plan, l'oeuvre d'hommes comme Gaston BACHELARD et Jean PIAGET. Naturellement, l'épistémologie est susceptible d'autant de subdivisions internes que la technologie (PIAGET, par exemple, représente une épistémologie génétique ; ce que les anthropologues appellent ethnoscience - l'étude des savoirs cognitifs de tradition orale - correspond à une épistémologie culturelle, etc.) Mais ce qui nous importe ici est de situer les deux disciplines, technologie et épistémologie, l'une par rapport à l'autre. Il y a deux façons de voir les choses. Ou bien on considère l'épistémo-

logie comme l'étude de tous les savoirs humains sans distinction, et alors la technologie en est une branche. Ou bien, comme on le fait le plus souvent, on considère l'épistémologie comme s'intéressant uniquement aux sciences, aux savoirs de caractère cognitif : alors la technologie, qui s'intéresse aux savoirs opératoires, doit en être nettement distinguée. Si l'on a bien pris conscience de cette dualité, d'ailleurs, cette question de vocabulaire importe peu.

LA TECHNOLOGIE DE L'AGRICULTURE

Si, selon le mot de Marcel MAUSS, la technologie n'a pas en France la place à laquelle elle a droit, la situation est pire encore en ce qui concerne la technologie de l'agriculture. L'historien Charles PARAIN, un de nos grands pionniers dans ce domaine (et, comme il se doit mieux connu à l'étranger qu'en France), pouvait déplorer presque dans les mêmes termes en 1957 et aujourd'hui le manque de plan d'ensemble et de moyens (18). Ce n'est pas que rien n'existe, bien au contraire. La contribution des linguistes et des ethnologues, notamment a été considérable. Mais malgré tout, ce qui a été fait représente bien peu devant ce qui reste à faire, et surtout, les publications sont dispersées au point d'être inaccessibles si ce n'est au prix de pénibles marches et contre-marches. En particulier les synthèses font défaut : celle de Charles PARAIN lui-même, sur les procédés de battage en France, a paru en 1938 dans une revue qui a disparu depuis la guerre ; l'étude récente de Mme M.J. BRUNHES DELAMARRE sur l'attelage au joug a été publiée en 1969... à Prague ; et il est étonnant qu'aucune tentative de cartographie des assolements n'ait été faite avant la nôtre, alors que les matériaux ne manquaient pas (19). Tout cela indique une chose : c'est que la dispersion des efforts est telle que l'effet "boule de neige", qui préside au démarrage de toute discipline nouvelle, ne se fait pas.

On a surtout insisté jusqu'ici sur les aspects historiques de la technologie de l'agriculture, et il y a un risque que l'intérêt de cette discipline pour les réalités actuelles apparaisse mal. Mais si on a dû commencer par l'histoire, c'est parce qu'il faut bien commencer par le commencement. Il y a des notions techniques élémentaires - des axiomes en quelque sorte - qu'il faut bien retrouver si on veut établir la logique de cette construction complexe qu'est l'univers technique.

L'erreur courante est de penser que ces notions, parce qu'elles sont élémentaires, sont facilement accessibles. Rien n'est plus faux, et c'est pourquoi tant de sottises ont été écrites à propos, par exemple, de l'origine de l'agriculture (le mythe de son invention par les femmes à partir de plantes poussées sur des tas d'ordures, et bien d'autres ; l'archéologie actuelle est en train de balayer tout ce fatras). L'évolutionnisme simpliste sur lequel nous avons tous peu ou prou tendance à nous appuyer, dans ce domaine, est à combattre énergiquement.

Une autre raison de cette priorité à l'histoire est que le passé, par le recul qu'il nous offre, nous donne une vision particulièrement claire des choses. Les systèmes de culture de la France de 1800, par exemple, sont certainement plus faciles à restituer que ceux d'aujourd'hui. Non pas qu'ils fussent plus simples. Mais leur structure s'exprimait avec plus d'évidence dans un outillage de fabrication entièrement locale, et dans un langage peu chargé d'apports extérieurs. Aujourd'hui, l'uniformité au moins apparente d'une bonne part de l'outillage et du vocabulaire technique impose des recherches plus approfondies pour atteindre à la spécificité des systèmes de culture locaux, spécificité d'ailleurs plus difficile à définir dans une situation générale en voie de changement rapide. En définitive, l'intérêt du passé est double. Il permet de mettre au point la méthode, et il est une composante nécessaire à la compréhension du présent.

Cela dit, le présent pose des problèmes entièrement nouveaux. La différence la plus fondamentale qui oppose la situation actuelle à la situation ancienne est certainement le mode de transmission des connaissances. Jusqu'au début du XXe siècle pratiquement, les savoirs techniques se transmettaient exclusivement de bouche à oreille, de père à fils, de voisin à voisin. Il n'y avait pas de distinction entre conception et exécution. On sait comment cette distinction s'est développée dans l'industrie à la fin du XIXe siècle (elle a atteint son point culminant avec les travaux de TAYLOR, et on peut se demander aujourd'hui si elle n'a pas la majeure part de son avenir derrière elle). Mais l'activité agricole est trop complexe, les décisions à prendre sont trop nombreuses et leur urgence trop grande pour qu'il soit possible d'y séparer ainsi la pensée de l'action. Ce n'est pas faute de l'avoir tenté ; les énormes "Bonanza farms" du Dakota du Nord au siècle dernier n'ont pas survécu beaucoup plus longtemps que le "Peanut Scheme" de

L'après-guerre en Afrique anglaise, et si la récolte de céréales de 1975 de l'URSS a atteint, dit-on, le niveau de ... 1913, la rigidité de l'organisation du travail dans ce pays n'y est certainement pas pour rien. En fait, quelle que soit l'importance des apports de connaissances extérieures, il reste qu'une part essentielle des savoirs nécessaires à la pratique du métier d'agriculteur continue à être transmise sur le mode traditionnel, et c'est probablement pour cette raison qu'encore aujourd'hui on naît agriculteur beaucoup plus qu'on ne le devient.

Cela étant, les tâches d'une technologie de l'agriculture actuelle seraient à notre avis les suivantes.

D'une part, éclairer toute cette zone d'ombre que constituent les savoirs d'origine interne, c'est-à-dire élaborés et transmis par les agriculteurs eux-mêmes, en dehors de toute intervention volontaire des organismes de conseil. Cette tâche est en quelque sorte une prolongation dans le présent de la technologie historique. Elle intéresse surtout les activités les plus complexes, les plus difficiles à standardiser, celles où la part de l'imprévu est la plus grande (le travail du sol, certains mode d'élevages, l'élaboration des décisions dans certains domaines, etc.). Il serait erroné de penser que ce champ de recherche devrait aller en diminuant d'importance. Il ne fera que s'étendre au contraire, dans la mesure où le progrès des connaissances d'origine extérieure ne pourra qu'accroître le nombre et la complexité des adaptations nécessaires et des choix possibles.

La seconde tâche d'une technologie de l'agriculture actuelle serait l'étude de la transmission des savoirs entre ces deux sous-ensembles sociaux que sont les agriculteurs d'une part, et les "conseillers" de l'agriculture d'autre part (au sens large du terme : conseillers proprement dits, mais aussi enseignants, chercheurs, techniciens, etc.). Ce problème est, si l'on veut, celui de l'efficacité de la vulgarisation. Mais on s'interdit de le résoudre si on le pose seulement en termes de vulgarisation* c'est-à-dire si, sans trop s'interroger sur la perti-

* Le terme même de vulgarisation implique une certaine conception de la répartition sociale du savoir. Conception pas très ancienne, puisque le mot n'est attesté que depuis 1852 (Petit Robert).

nence de celle-ci, on se borne à chercher des explications d'ordre socio-économique ou psychologique à ses difficultés. Bien sûr, les facteurs de cet ordre jouent un rôle, qu'il ne s'agit pas de nier. Mais les raisons les plus profondes sont d'ordre épistémologique : c'est dans la cohérence du système de notions sous-jacent à chaque système de culture qu'il faut les chercher. Une innovation n'est possible que si elle trouve sa place dans ce système. Le véritable problème n'est pas celui de l'efficacité de la vulgarisation, mais celui de la pertinence de l'innovation. Le "refus" de celle-ci, comme on l'a vu plus haut avec le cas de l'araire en Afrique Noire, n'est, scientifiquement parlant, qu'un artefact, une fausse apparence créée par une fausse problématique. L'histoire montre au contraire (ou plutôt montrerait, si nous la connaissions mieux) que les agriculteurs de tous les pays sont capables d'adopter avec un empressement parfois étonnant les innovations qui leur profitent vraiment. Ils se chargent même souvent de les inventer eux-mêmes, et à côté des échecs de la vulgarisation, il y a des réussites de cette "non-vulgarisation", si l'on peut dire.

Ce sont ces réussites-là qui font les agricultures les plus prospères. Celles-ci posent moins de problèmes que les autres, du point de vue du vulgarisateur, aussi sont-elles moins étudiées. Mais il est bien certain que c'est à leur autonomie de choix et de décision qu'elles doivent leur dynamisme. La relation de l'agriculteur avec ses "conseillers" n'est pas la même dans le Soissonnais, dans l'Ardèche et au Sénégal. Voilà au moins deux siècles que les fermiers de la Région parisienne ont su prendre et garder l'initiative de leurs propres progrès, et il est difficile de ne pas y voir un des facteurs de leur réussite. Pour les agricultures moins avancées, le problème n'est pas d'introduire telle ou telle formule nouvelle, aussi judicieuse soit-elle. Le problème est de leur permettre de retrouver cette capacité d'initiative que les hasards de l'histoire leur ont enlevée. Et on n'y parviendra pas par le simple accroissement d'un effort de vulgarisation, qui risque au contraire de dévaloriser un peu plus les efforts d'innovation indigènes. Une tentative comme celle de "Frères des Hommes" s'appuie sur une analyse de ce genre, de même qu'un certain refus de l'expert occidental qui se manifeste depuis quelque temps dans un nombre croissant de pays du Tiers-Monde.

En réalité, le problème se pose en termes de culture. Notre culture, au sens que les ethnologues donnent à ce mot, c'est l'ensemble des savoirs

(et des ignorances) qui nous permettent de vivre conformément aux normes reçues dans le milieu naturel et social auquel nous appartenons. Il est clair que nous ne pouvons rien percevoir du monde qui nous entoure qu'à travers la grille conceptuelle qui nous est fournie par notre propre culture (sauf à remettre celle-ci en question, attitude subversive qui est à la base de toute démarche scientifique). Or, il y a des cultures techniques comme il y a des cultures tout court. L'Esquimau qui démonte un ciseau à bois pour en remonter la lame en herminette (20) agit ainsi parce que sa culture technique ignore la percussion posée avec percuteur. De même, lorsque des paysans iraniens utilisent un pulvérisateur à disques pour dépiquer leur blé, ils "voient" dans cet appareil autre chose que l'instrument de travail du sol qu'il est pour nous (21). Et réciproquement, un grand nombre d'agronomes, de géographes et d'historiens ont "vu" dans la jachère, l'écobuage, l'araire, etc., autre chose que ce qu'y voyaient les intéressés. Une formulation imagée est celle de M. SALMONA (22). Cet auteur distingue une culture techno-économique prescrite, qui est celle des "conseillers" de l'agriculture, et une culture techno-économique spontanée, ou plutôt non-prescrite*, qui est celle des agriculteurs eux-mêmes (bien entendu, il y a un très grand nombre de cultures non prescrites différentes). Dans la mesure où il y a ignorance réciproque, il peut s'élever des malentendus, voire des conflits, entre représentants de l'une et des autres cultures. Malentendus dont les refus d'innovation ne sont sans doute le plus souvent qu'un cas particulier.

Il est vrai que la culture "prescrite" est nettement supérieure aux autres sur le plan scientifique. Mais il est vrai aussi qu'elle est loin d'être entièrement scientifique, dans la mesure notamment où des connaissances d'origine scientifique tendent à devenir de simples formules lorsqu'au cours de leur diffusion, elles se trouvent séparées du processus de recherche dont elles sont le résultat. En outre, les cultures "non prescrites" ont l'avantage d'être plus directement opératoires. On n'a d'ailleurs pas d'autre choix que de bâtir sur elles, car l'expérience

* Le terme *spontané* convient mal, en effet, en ce sens que la culture prescrite est elle aussi spontanée.

a assez montré que ce n'est pas en les ignorant qu'on pouvait les dépasser. Le capital de savoir efficace que représentent les cultures paysannes n'est nullement négligeable, et la thèse a même été soutenue que les agriculteurs des pays sous-développés ne disposaient pas, en fait, d'alternative objectivement supérieure à leur pratique traditionnelle (23). C'est certainement exagéré. Mais il reste que de toutes les traditions agricoles mondiales, quelques-unes seulement ont été fécondées par les progrès scientifiques et techniques du siècle écoulé. Le corps de doctrine qui est l'aboutissement de cette longue évolution reste marqué par ses origines : l'agronomie actuelle est européenne autant qu'elle est scientifique, et seule l'histoire pourrait nous dire dans quelles proportions relatives. Prendre en compte les autres traditions techniques agricoles, ce n'est pas revenir au folklore ou au passé. C'est au contraire ouvrir la voie à des progrès nouveaux, et pour ainsi dire à une décentralisation, à une généralisation de l'agronomie. Telle est la tâche à laquelle, si les moyens lui sont donnés de se développer, la technologie de l'agriculture pourra apporter une contribution importante.

CONCLUSION

Notre actuelle méconnaissance des techniques a peut-être des conséquences plus importantes que nous n'avons tendance à l'imaginer. L'erreur qu'elle représente se situe sur deux plans. Sur le plan économique, parce que l'invention proprement technique, dont les mécanismes sont distincts de ceux de la découverte scientifique, continue et continuera à jouer un rôle irremplaçable dans notre développement. Sur le plan épistémologique et pédagogique, parce que tant que sa structure demeurera inconnue, l'univers technique n'apparaîtra que comme une collection disparate de formules empiriques sans intérêt général. Il n'est pas difficile, dans ces conditions, de prévoir que la tentative actuelle de réhabilitation du travail manuel, aussi bien intentionnée qu'elle soit, échouera comme les précédentes. Il n'y a pas lieu de "réhabiliter" le travail manuel, mais seulement de comprendre qu'il n'est pas moins chargé d'intelligence que le travail intellectuel, et qu'il faut par conséquent lui rendre la place qui lui revient dans le bagage des connaissances de l'homme moderne. Il ne faut pas moins d'intelligence pour monter un meuble que pour faire une version latine ou pour réciter une leçon de physique, et il n'y a donc aucune raison pour que l'enseignement "techni-

que" soit séparé de l'enseignement dit à tort "général" (à tort, puisqu'il ignore les techniques). Il faut exorciser TAYLOR. Mais pour que cela soit possible, il faut d'abord reconstruire cet univers technique dont nous détruisons régulièrement la cohérence logique en rejetant activement dans l'oubli toutes ses réalisations, dès qu'elles se trouvent dépassées. Cette tâche de très longue haleine est celle de la technologie, et plus particulièrement de la technologie historique et culturelle.

NOTES ET REFERENCES

- 1 DUMAS, J.L., "Liebig et son empreinte sur l'agronomie moderne", *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications*, 1965, XVIII, 1 : 73-108.
- 2 DUMONT, R., dans la préface : *La culture du riz dans le delta du Tonkin*. Paris Société d'Editions géographiques, maritimes et coloniales, 1935.
- 3 PAULME, D., *Les civilisations africaines*, Paris, P.U.F., 1961 (Que Sais-je, n° 606), p. 122.
- 4 HAUDRICOURT, A.G., & BRUNHES DELAMARRE, M.J., *L'homme et la charrue à travers le monde*, Paris, Gallimard, 1955.
- 5 HAUDRICOURT & DELAMARRE, *op. cit.*, pp. 62-69.
- 6 STEENSBERG, A., "Drill-sowing and threshing in Southern Indian", *Tools and Tillage*, Copenhagen, 1971, I, 4 : 241-256.
- 7 SIGAUT, F., "Les conditions d'apparition de la charrue", *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique appliquée*, 1972, XIX, 10-11 : 442-478.
- 8 SIGAUT, F., "La jachère en Ecosse au XVIIIe siècle : phase ultime de l'expansion d'une technique", *Etudes Rurales*, 1975, 57 : 89-105.
- 9 MATHIEU DE DOMBASLE, C.J.A., "Du succès ou des revers dans les entreprises d'améliorations agricoles", *Annales agricoles de Roville*, 1832, 8 : 167-8.
- 10 ROBINSON, D.H. (ed.), *Fream's Elements of Agriculture*, 14th édition London, John Murray, 1962, p. 135.

- 11 MAUSS, M., "Les techniques et la technologie", *Journal de Psychologie normale et pathologique*, 1948, n° spéc. "Le travail et les techniques", pp. 71-78.
- 12 LEROI-GOURHAN, A., *Evolution et techniques*, I, *L'homme et la matière*, II, *Milieu et techniques*, Paris, Albin Michel, 1972.
- 13 BECKMANN, J., *Anleitung zur Technologie*, Goettingen, 1780, et *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen*, Leipzig, P.G. Kummer, 1783-1804, 8 vol.

ESPINAS, A., *Les origines de la technologie*, Paris, P. Alcan, 1897 (et voir aussi : OSTROWSKI, J., & al., *Alfred Espinas, précurseur de la praxéologie*, Paris, Librairie Générale de Droit et de Jurisprudence, 1973).

Les ouvrages de Charles FREMONT, professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers au début de ce siècle, sont nombreux. La meilleure bibliographie en a été donnée par J. NEEDHAM.

- 14 MAUSS, M., "Les techniques du corps", *Journal de Psychologie normale et pathologique*, 1935, 32, 3-4 : 271-293.
- 15 BARRAL, J.A., *Manuel du drainage des terres arables*, Paris, s.d. (1854).
- 16 HAUDRICOURT, A.G., "La technologie culturelle, essai de méthodologie" et MICHEA, J., "La technologie culturelle, essai de systématique", in POIRIER, J. (éd.), *Ethnologie générale*, Paris, Gallimard, 1968 (Encyclopédie de la Pléiade).

Voir aussi les articles "Technologie" et "Technologie culturelle", de l'*Encyclopaedia Universalis*, Paris 1972.

- 17 GEMINARD, L., *Logique et technologie*, Paris, Dunod, 1970.
- 18 PARAIN, Ch., "Les anciennes techniques agricoles", *Revue de Synthèse*, 1957, 78 : 317-346, et "Ethnologie et Histoire", in : CASANOVA, A. et al., *Ethnologie et histoire*, Paris, Editions Sociales, 1975.
- 19 SIGAUT, F., "Pour une cartographie des assolements en France au début du XIXe siècle", *Annales E.S.C.*, 1976 (à paraître).
- 20 LEROI-GOURHAN, A., *op. cit.*

- 21 LERCHE, G., "Observations on Harvesting with Sickles in Iran",
Tools and Tillage, 1968, I, 1 : 33-49.
- 22 SALMONA, M., Recueil d'articles édité par l'E.N.S.S.A.A. de Dijon.
- 23 SCHULTZ, Theodore W., *Transforming Traditional Agriculture*, New
Haven and London, Yale University Press, 1964.

Le terroir, une formule rigide, ses
transformations, ses éclatements

Antoinette HALLAIRE

Georges SAVONNET *

La mise en chantier des premières études de terroir, préparées suivant les directives de G. SAUTTER et de P. PELISSIER (1), date d'une vingtaine d'années. La collection compte actuellement (décembre 83) vingt ouvrages, dont trois intéressent Madagascar, les autres l'Afrique. Cette initiative répondait à un triple besoin :

- 1 - inventaire des modes d'organisation de l'espace par le paysan,
- 2 - initiation des jeunes chercheurs-géographes aux enquêtes sur le terrain,
- 3 - présentation d'un "modèle" de recherche en milieu rural.

Si, G. SAUTTER et P. PELISSIER proposent un plan type d'étude pour faciliter la comparaison des travaux et assurer une certaine unité à la collection (l'énumération d'un certain nombre de normes à respecter peut apparaître comme une contrainte - "formule rigide" -), ils ajoutent aussitôt que "ne sont bien entendu impératives que les grandes lignes de la démarche proposée... des aménagements demeurent possibles et même

* L'introduction et la première partie de ce texte, sont de SAVONNET, G., la deuxième partie et la conclusion de HALLAIRE, A.

indispensables (2)... pour mieux adapter le travail à l'originalité de chaque cas particulier". Ainsi, après avoir respecté certaines normes présentées dans le plan-type, le géographe est invité, en utilisant des méthodes d'approche qui lui paraissent les meilleures à analyser à sa façon, les caractères originaux de son terroir et à approfondir les points qui lui paraissent indispensables à la bonne compréhension de son étude.

Nous sommes donc amené à penser que les élargissements des enquêtes qui ont considérablement enrichi les travaux (3) ne vont pas à contre-courant du modèle proposé, mais répondent bien aux vœux du projet initial.

Voyons maintenant, comment le chercheur, en fonction de ses compétences, de la complexité des milieux physique et humain de son terrain d'étude, ou de l'évolution socio-économique du monde rural etc... s'est inspiré du plan-type, l'a suivi "aveuglément" ou largement débordé. (4)

LES ETUDES DE TERROIRS EN ZONES SAHELIENNE ET SOUDANIENNE ET A MADAGASCAR.

Nous examinerons tout d'abord sous un angle général (technique, pourrait-on dire) l'ensemble des travaux ; nous nous pencherons ensuite sur les analyses des milieux naturel et humain avant d'aborder les méthodes utilisées pour présenter les systèmes agraires et les systèmes de production.

Pour simplifier la lecture de cette communication , nous indiquons parfois les études de terroir par leur numéro d'ordre (tableau ci-dessous)

- 1 - YOBRI (Haute-Volta)
- 2 - TIOGO "
- 4 - PINA "
- 5 - ADIAMPRIKOFIKRO-DOUAKANKRO (Côte d'Ivoire)
- 6 - HODOGWAY (Cameroun)
- 7 - SOB (Sénégal)
- 10 - LES ILLABAKAN (Niger)
- 11 - MAGOUMAZ (Cameroun)

- 12 - DIEPLA (Haute-Volta)
- 15 - ZAONGHO "
- 16 - BOUA (Togo)
- I - VAVATENINA (Madagascar)
- II - AMBOHIMANAMBOLA "
- III - TSARAHONENANA "

ANALYSE GENERALE DES TRAVAUX :

L'importance du document écrit dépasse partout et largement les limites proposées dans les instructions initiales ("30 à 40 pages imprimées") ; pour les 20 travaux parus la taille du commentaire varie entre 62 p. (Mom, Cameroun) et 166 p. (Diépla).

Dans de nombreux cas, le village choisi pour sa représentativité a pu être enquêté et cartographié dans sa totalité. Toutefois, lorsque la communauté villageoise est importante, le chercheur n'a mené ses enquêtes que sur un quartier ou plusieurs exploitations (1,2,10,15,III) l'extension des résultats obtenus sur le terroir-témoin à toute une région intéresse les trois études sur Madagascar, une sur le milieu pastoral sahélien - les Illabakan - et deux sur la zone soudanienne Diépla et Zaongho.

Les enquêtes reconduites sur plusieurs années (deux, généralement), s'adressent surtout aux successions culturelles : les travaux 4,7,12, et II présentent ce suivi d'enquêtes sur deux années consécutives avec parfois une carte de synthèse relative aux changements survenus au cours des deux campagnes agricoles. L'étude sur Zaongho propose des observations avant et après les années de grande sécheresse (5). En comparant les documents cartographiques correspondant à ces deux périodes, on peut se faire une idée sur la stratégie imaginée par le paysan pour pallier les effets catastrophiques du manque de pluie et pour survivre.

Le dossier cartographique qui est un des éléments de base des études de terroir, doit être examiné avec soin : il présente deux types de documents :

- les cartes hors texte ; la plupart polychromes ; on en compte 87 pour les 14 études examinées ; leur nombre varie entre trois (Yobri, Sob, Zaongho) et 14 (Boua) ;
- les cartes, plans inclus dans le texte ; leur nombre est très

variable de 5 (Pina) à 25 (Zaongho).

Toutes les cartes sont-elles indispensables à la compréhension de l'étude ? Font-elles l'objet d'un commentaire ? Généralement, oui, nous reviendrons ultérieurement sur cette dernière question ; toutefois, on peut regretter que certains commentaires fassent insuffisamment appel aux cartes - Yobri, Zaongho - ou pas du tout pour certaines d'entre elles : carte de la végétation présentée dans Pina et Zaongho, par exemple.

La lisibilité des cartes n'est pas toujours évidente ; citons par exemple la planche 5 de Vavatenina dans laquelle le repérage des villages cités dans le texte est difficile sinon impossible. Autre exemple, la carte des cultures : lorsque les auteurs ont voulu représenter la complexité des associations végétales (6), le document cartographique hors-texte en couleur, propose un enchevêtrement de trames de couleurs différentes que le lecteur le plus attentif parvient difficilement à décrypter (1,4,12,II)(7). Par ailleurs, en comparant les cartes des cultures de différents terroirs, les signes et la couleur représentatifs des produits sont souvent différents d'une étude à l'autre, ce qui interdit dans ce domaine, toute comparaison généralisée (8).

Malgré ces défauts (ils n'intéressent que quelques types de cartes), les dossiers cartographiques sont, dans l'ensemble, d'excellente qualité. Toutefois, je n'ai relevé que trois études pour lesquelles la carte était indispensable à la lecture approfondie de certaines chapitres (Les Illabakan, Boua, Ambohimanambola) (9).

Pour les autres travaux, la carte hors-texte apparaît plus comme une illustration du texte que comme son support fondamental.

Trop souvent, le lecteur n'éprouve nul besoin de consulter la carte et se contente de l'analyse écrite (10). Il est vrai que la taille des documents hors-texte, leur encombrement au moment de la lecture, les difficultés aussi à décrypter les signes, rebutent le lecteur quelque peu pressé (11). Par contre, les cartes/figures, plans insérés dans le texte sont toujours examinés avec toute l'attention voulue. Ainsi, Sob et Zaongho comprenant respectivement 17 et 25 documents cartographiques insérés dans le texte, contre 3 seulement hors-texte, offrent une lecture facile et agréable (ce qui est loin d'être un défaut pour un ouvrage scientifique). Citons aussi l'étude sur les Kakyé (Boua) articulée

autour d'un dossier de cartes hors-texte important (15 au total) mais très maniable (leurs dimensions 60 x 26 cm facilitent largement leur consultation), représentant chacune un ou plusieurs éléments de l'analyse, facilement repérables, constitue un deuxième "modèle" à retenir pour les prochaines publications.

LES MILIEUX NATUREL ET HUMAIN :

En général, les quatorze études analysées ont adopté le même plan-type en proposant après une introduction générale sur la région, une analyse du milieu naturel, suivie de développement sur le milieu humain ; seul , Sob se singularise en présentant d'abord les paysages agraires qu'il explique par l'organisation socio-politique et foncière du groupe.

Le milieu naturel :

Fait assez surprenant pour des chercheurs-géographes, cette analyse est trop souvent plus ou moins escamotée : on s'en tient en quelques pages (moins de 10) à de vagues généralités (1,2,5, 6,9,11,16,III). Cette carence d'informations précises sur les types de sols, leur fertilité, leur fragilité... sur le climat et tout spécialement sur les caprices de la pluviométrie (répartition et quantité) limitera par la suite la portée des développements ayant trait à l'implantation des cultures, à leur rendement, à l'usure des sols ou encore à l'abandon des bas-fonds (aux terres trop lourdes et trop humides).

Trois études par contre (10,12,II) ont cependant consacré de longues analyses aux éléments les plus importants du milieu naturel (12) : ces développements apportent beaucoup à la bonne compréhension des stratégies adoptées par le pasteur sahélien comme par le paysan soudanien ou malgache, pour subvenir, ici au besoin du troupeau, là, pour assurer la vie ou la survie du groupe.

Le milieu humain :

Son analyse est généralement plus complète, mieux équilibrée : on sent le géographe plus à l'aise que dans la recherche sur le milieu physique ! Pourquoi ? L'histoire de la population, de son implantation, les études démographiques, sur l'habitat, l'habitation etc. illustrés par de nombreuses figures, des plans et parfois des cartes hors-texte(13)

donnent une bonne idée des éléments qui servent de cadre (lato sensu) à la vie du paysan et du pasteur.

Les développements sociologiques, par contre, pour ce qui intéresse tout spécialement les populations africaines (chez lesquelles l'organisation socio-politique varie largement d'un groupe à l'autre) sont nettement insuffisants pour comprendre, par la suite, l'organisation foncière, la répartition des biens économiques dans la famille, le partage des gains, l'organisation des unités économiques ou encore l'éclatement des grandes maisonnées...

Si dans l'étude sur les Illabakan, une dizaine de pages sont consacrées à ces problèmes, et 23 pages sur Diépla, on "glane" par bribes, dans Adiamprikofikro, Pina, Hodogway, Sob, Boua, à travers les développements ultérieurs quelques précisions sur les rapports sociaux entretenus à l'intérieur des groupes enquêtés ; par contre dans les quatre derniers travaux (Yobri, Tiogo, Magoumaz, Zaongho) on reste totalement sur sa faim !

A Madagascar, l'étude sur l'organisation sociale est simplifiée par le fait que le christianisme, bien implanté dans l'île depuis près d'un siècle, a gommé en grande partie les anciens systèmes de classes divisant la société. Les développements sur les nouvelles hiérarchies qui se sont fondées par la suite sur la puissance foncière (14), sont suffisants pour comprendre les analyses des chapitres consacrés aux systèmes agraires et aux systèmes de production que nous allons aborder maintenant.

LES SYSTEMES AGRAIRES ET LES SYSTEMES D'EXPLOITATION :

Avant d'aborder au fond ces deux problèmes, il paraît utile d'examiner les causes qui ont entraîné un changement d'échelle dans l'analyse des terroirs à Madagascar et en Afrique Noire : ici, élargissement rapide de la monographie à toute une petite région, là, étude centrée sur un seul village.

Le chercheur africaniste est confronté à des sociétés rurales organisées selon des règles fort complexes qu'il doit décrypter au mieux ; or, ces sociétés subissent depuis 1950 environ, de profonds changements qui bouleversent toute son organisation sociale et économique ; enfin depuis 1968, à cette profonde mutation des sociétés,

s'ajoutent en zones sahélienne et soudanienne, une succession de sécheresses qui amenuisent dangereusement les ressources vivrières du paysan et l'obligent à adopter souvent de nouvelles stratégies agraires. Ainsi, l'analyse de ces trois facteurs indispensables à l'approche du monde rural africain, nécessite de très nombreuses enquêtes, beaucoup de présence dans les villages-témoins, ce qui absorbe tout le temps du chercheur. Ce n'est qu'à la fin de ses travaux sur le village, lorsqu'il a acquis une solide connaissance de "sa" société qu'il consacrera quelques jours à un "contrôle" de ses données sur les communautés voisines.

Tout autres, paraissent (à la lecture des études), les problèmes posés par le paysan malgache dont l'organisation sociale semble plus simple ; les mutations sociales, par ailleurs, paraissent être achevées, enfin les caprices pluviométriques apparaissent moins perturbateurs que sur le continent voisin. Le chercheur "malgache" bénéficierait sur son confrère africaniste d'un terrain de travail plus facile, ce qui lui permettrait d'étendre ses enquêtes sur toute la région voisine (Vavatenina) ou sur les zones de colonisation ouvertes précisément par les gens de leur village-témoin, (Ambohimambola, et Tsarahonenana).

Les systèmes agraires :

Le dossier cartographique est à la base même des analyses. La disposition des champs par rapport au village, aux exploitations, leur forme, leur surface, leur utilisation (permanente ou temporaire) etc..., tous ces éléments sont généralement exposés avec soin ; elles font appel souvent aux développements antérieurs sur l'organisation sociale pour expliquer par exemple la forme en couronne ou en lanière des parcelles, leur dispersion ou leur concentration (Pina, Sob).

Chaque chercheur a insisté, tout spécialement sur les éléments les plus significatifs de son terroir : redéploiement des cultures et de l'habitat vers des zones vierges (Yobri), abondance des terres (Tiogo, Adiamprifikro) isolement du village (Pina) saturation du terroir (Hodogway, Sob, Magoumaz, Diepla, Boua), mauvaise utilisation des sols (Zaongho, Vavatenina) colonisation des terres neuves (Ambohimambola, Tsarahonenana), organisation de la transhumance (les Illabakan). Par contre, on parle peu de la pseudo rotation des cultures sinon

incidemment sauf dans Pina, Sob, Diépla, Ambohimambola.

Il est dommage que la recherche sur les associations culturelles n'ait pas été plus approfondie, pour estimer à sa juste valeur la place réelle occupée par tel ou tel produit associé (15) ; par contre le choix des terres affectées aux différentes cultures est finement décrit (tout spécialement dans Sob) ; on constate qu'en Afrique, contrairement à ce qui se passe à Madagascar, les bas-fonds sont médiocrement utilisés et les rizières sont encore rares ; on découvre même des paysans qui, pour y implanter leurs cultures sous pluie, drainent les terres fertiles des vallées (Diépla). Les habitudes alimentaires, l'absence d'outillage ad hoc, de temps aussi, la méconnaissance des techniques appropriées expliquent en Afrique des savanes ce manque d'intérêt du paysan pour la culture inondée ou irriguée, laquelle, à Madagascar joue un rôle de "moteur" dans le développement et la colonisation. Sur les fronts pionniers, les terres de vallée sont les premières mises en valeur, bien avant les sols versants destinés aux cultures sous pluie : la vallée rizicultivable est l'élément indispensable à fixer le nouveau colon sur les terres inoccupées.

La jachère tient une certaine place dans les développements consacrés aux pratiques culturelles : celles de très longue durée (10 à 20 ans) intéressent surtout les fronts pionniers (1,2,4,II,III) ; elles sont souvent absentes sur les terroirs densément peuplés (Hodogway, Magoumaz, Boua, Zaongho) ; leur régénération par la stabulation du troupeau (Sob) permettait jusqu'à ces dernières années, leur remise en valeur au bout de 2 ou 3 années de repos (16). La fumure n'intéresse généralement que de très petites portions du terroir (champ de case) ; elle ne fait l'objet de développement relativement important que là où elle est pratiquée couramment sur de grandes surfaces (Sob, Boua).

Le calendrier agricole annuel qui, sous forme synoptique présente les activités paysannes tout au long de l'année, activités agricoles mais aussi domestiques, artisanales ou sociales, apparaît dans chaque étude de terroir ; cette analyse présentée saison par saison, produit par produit, est souvent l'occasion d'une description technique de l'outil et du geste accompli pour chaque tâche. Il aurait été intéressant que le commentaire parlât aussi de ces multiples activités annexes, très importantes en saison sèche : de la cueillette des plantes, des fruits et des graines sauvages qui, au moment de la période de "soudure",

jouent un rôle non négligeable dans la quête de la nourriture. Signalons une très heureuse initiative présentée dans les Illabakan : il s'agit d'un relevé détaillé des repas consommés pendant plusieurs jours, à différentes périodes de l'année par une famille de pasteurs. Mieux que de longs développements, ce catalogue de menus, nous en apprend beaucoup sur la monotonie de l'alimentation journalière et sur la frugalité des Touaregs.

L'entraide inter-familiale qui, autrefois jouait un grand rôle dans l'accomplissement des travaux agricoles, n'est évoquée qu'en quelques lignes pour constater son abandon assez généralisé (17), aussi bien en Afrique qu'à Madagascar (18) et son remplacement par le salariat ; les informations sur les causes profondes de la désaffection de cette pratique ancienne sont rares malheureusement !

L'arbre occupe ici et là, une certaine place dans les études de terroir : comme bien de production économique (1,6,15) comme fertilisateur (7) ou encore comme appoint fourrager (7,10) (19).

Cela nous amène à parler maintenant du pasteur sahélien et de son système d'élevage fondé sur la pratique de la transhumance ; mais il s'agirait plutôt d'une stratégie que d'un système : en effet, le pasteur doit, à chaque instant, prendre des initiatives pour découvrir les meilleurs pâturages, les points d'eau abondante et, plus tard, les meilleurs marchés où il pourra troquer bêtes contre graines, dans de bonnes conditions. L'auteur insiste sur la grande compétence du pasteur à utiliser au mieux les maigres ressources du Sahel et son souci permanent de préserver le fragile équilibre écologique régional.

Les systèmes d'exploitation :

L'analyse du système foncier, élément important du système d'exploitation, se réfère souvent aux développements antérieurs ayant trait à l'organisation sociale ; en effet les structures foncières correspondent toujours à une projection sur l'espace des structures socio-politiques de la population (7,12,II,III). Le système foncier est actuellement en pleine évolution en Afrique de l'Ouest et offre toute une gamme de situations que le chercheur tente de raccrocher au passé et d'expliquer comme conséquence de l'éclatement de l'organisation communautaire familiale ou villageoise, de l'explosion démographique récente

et de la rareté des terres. Si les inégalités foncières sont en train de se creuser chez certaines populations malgaches (Ambohimambola, Tsarahonenana), le droit gratuit à la culture semble offrir chez les paysans des savanes des chances moins inégales (20).

Des analyses plus approfondies font cependant apparaître à Madagascar et en Afrique de l'ouest, des inégalités dans la qualité des terres cultivées : les premières familles installées se réservant les secteurs les plus fertiles (1,12,17,II,III) (21). Sur les fronts de colonisation, le paysan "revient" provisoirement aux règles foncières anciennes : terre gratuite à chaque nouvel arrivé, droit à la culture, lié à une mise en valeur effective, et parfois retour de la terre à la communauté lorsque le paysan abandonne son champ.. (1,4,II,III). A Zaongho et Boua, les départs vers les plantations du sud sont devenus réguliers et souvent définitifs depuis un quart de siècle.

Comme corollaire aux mouvements de colonisation qui décongestionnent les régions densément habitées, on assiste à un vieillissement des populations restées sur place : les partants sont des jeunes dynamiques en pleine force de travail ; ceux qui restent seront moins enclins à se moderniser, à innover, (Yobri, Boua, Zaongho).

Dans le même ordre d'idée, le chercheur découvre, comme conséquence à l'éclatement généralisé des structures familiales, une "atomisation" des champs, une réduction dangereuse de la force de travail des nouvelles unités économiques, lesquelles deviennent plus fragiles (Yobri, Diépla, Boua).

Les tentatives de modernisation ont rarement reçu d'échos favorables dans le monde paysan, sauf dans les communautés villageoises (Sob) et chez quelques populations à organisation sociale hiérarchisée et inégalitaire (22). Dans ces dernières sociétés, la cohésion de la collectivité (Sob) ou la relative prospérité des anciennes classes dominantes (Madagascar), leur permettent de prendre certains risques en optant pour la modernisation (culture attelée, engrais chimiques...) Encore faut-il parfois essayer des échecs et se résoudre à abandonner d'anciennes techniques valorisantes (23).

Ailleurs, l'absence de dynamisme, le repliement des nouvelles unités de production sur elles-mêmes, semblent en grande partie la conséquence de leur fragilité accrue : une médiocre moisson, c'est la

disette, deux successives c'est la catastrophe (4,6,10,11,12,15). Dans ces conditions, l'objectif prioritaire du paysan (ou de l'éleveur) est de survivre en appliquant souvent mal, les techniques ancestrales, qui, jusqu'ici avaient fait leur preuve ; l'aventure du modernisme n'est pas à leur portée. (Remarquons que la notion de disette prend un sens différent suivant les pays : à Madagascar, l'absence de riz au repas équivaut à une disette, alors que de nombreux autres produits le remplacent en quantité et en qualité ; en Afrique, la disette "c'est aller au travail avec le ventre vide...").

Les analyses quantitatives :

Jusqu'en 1964-65, les enquêtes menées par les chercheurs s'inspirent des directives du plan-type (24) et les travaux proposent des chiffres calculés à partir des surfaces cultivées et des recensements de population (Tiogo, Pina, Diépla) (25).

Plus tard, le géographe va "s'aventurer" dans des analyses statistiques plus complexes, plus élaborées qui vont lui permettre d'affiner des résultats et de mieux cerner l'économie des groupes étudiés ; trois nouvelles approches ont été ainsi proposées : étude des rendements (7,11,16,I,II,III) des temps de travaux (7,11,15,16,I,II), des budgets familiaux (7,10,15,16,I,II).

Si les chiffres relatifs aux surfaces cultivées (par habitant, par produit...) peuvent être considérés comme fiables (26), les autres, en l'absence de toute précision sur la collecte des données, les méthodes de calcul... ne permettent pas de se faire une idée précise de leur représentativité et de leur crédibilité (27). Toutefois, certains auteurs ont pris de telles précautions en spécifiant la qualité de leurs sols ou de l'irrigation destinée aux rizières (Boua, Ambohimambola, Tsarahonenana), d'autres ont proposé des chiffres de rendement maxima et minima (Vavatenina) ; ces quelques détails supplémentaires ont pour effet de mieux situer la représentativité des données dans le contexte local.

Les enquêtes sur les temps de travail et sur les budgets familiaux ont été plus délicates à mener, principalement au niveau de la collecte régulière des informations ; pour l'étude sur les temps de travail, certains ont réussi à récapituler mois par mois des données assez précises sur le travail accompli par les adultes, dans douze familles (Magoumaz) ou deux (Boua) ; d'autres ont estimé (suivant quelle métho-

de ?, quel rythme ?) le temps passé par un actif à cultiver un hectare de tel produit (Zaongho, Vavatenina). Les mêmes incertitudes planent sur les chiffres ayant trait aux budgets familiaux (sauf dans l'étude de Boua où une enquête quotidienne a été réalisée sur deux familles pendant un an) ; dans l'étude sur les Illabakan et sur Zaongho, les chercheurs, après une enquête rétrospective mensuelle ou trimestrielle, proposent un ordre de grandeur sur les recettes et dépenses de plusieurs unités familiales appartenant à des groupes économiques de niveaux différents ; pour Sob et Vavatenina les auteurs ont présenté des bilans d'exploitation fondés sur la commercialisation des produits dits de rentes (arachide pour le premier, café et girofle pour le second).

Généralement, les données statistiques sont présentées sous la forme "fastidieuse" de tableaux que le lecteur a parfois peine à décrypter ; mais certains chercheurs ont eu l'heureuse idée de les présenter sous forme de diagrammes (Boua, Vavatenina, Magoumaz, Sob) (28), ou de cartes (Sob). (29)

Il ne fait aucun doute pour personne que les analyses quantitatives enrichissent considérablement les études de terroirs ; encore faut-il que la lecture du texte ne soit pas encombrée par de trop nombreux tableaux (qui pourraient, par exemple, être renvoyés en annexes), que le chercheur fasse preuve d'imagination pour traduire ses chiffres en diagrammes, courbes ou cartes, enfin que la représentativité des données, leur fiabilité soient confortées par des indications sur les modes de collecte des informations et les méthodes de calcul utilisées.

BILANS ET DEVENIR DES PETITS MONDES RURAUX (ORIENTATIONS POUR UN MEILLEUR DEVELOPPEMENT.)

Dans leurs conclusions, les chercheurs présentent généralement un bilan sur leur terroir-témoin, suivi de quelques réflexions sur le devenir du paysan et sur les moyens d'améliorer ses conditions de vie.

Précisons, tout d'abord, que les deux premières études (Yobri et Tiogo) procèdent d'une grande réserve sur ces deux sujets de réflexion : la première rappelle les caractères originaux propres à ce terroir, la seconde propose un essai d'interprétation sur les modes d'occupation du milieu et pose le problème du gaspillage de la terre sur front pionnier (30).

Dans les douze autres études, on découvre, dans la partie bilan un certain nombre de problèmes communs ; quelques exemples : difficultés de plus en plus fréquentes à subvenir aux besoins alimentaires (2,4,6, 11,12,15,I,III) ; lesquelles difficultés sont pour une part le résultat d'un accroissement démographique élevé (7,12,15,16,I,II,III) ; mais aussi d'une dégradation accélérée des sols (10,12,15,III) ; en même temps qu'une péjoration climatique-pluviométrie. (7,10,12,15). L'émigration des jeunes (7,15,16) est parfois mise en cause aussi, conséquence d'une déstructuration de l'organisation sociale (7,10,12,15,16) mais également de la scolarisation (7,16) alors que 12 estime que l'insuffisance du nombre d'écoles primaires est en partie responsable de l'absence de toute idée novatrice et moderne..... en matière agricole !!! Enfin, un peu partout la survivance de certaines coutumes apparaît comme un frein puissant au développement (2,4,12,15,II).

Pour contrebalancer ces aspects négatifs, chaque chercheur rappelle les éléments susceptibles d'améliorer la vie paysanne : vitalité, dynamisme des populations (6,7,11,16,II,III), les essais réussis de modernisation par la totalité du groupe (7), ou par une classe sociale aisée (II,III), création de jardins de vergers (4,12,15,II,III,) pratique d'activités secondaires pendant la morte saison, ou recherche de travail en dehors du pays (15,16,II,III).

La lecture de ces bilans fait apparaître une profonde et intime connaissance du monde paysan, de ses problèmes, lesquels se traduisent de plus en plus en un dangereux déséquilibre entre l'accroissement démographique et les ressources offertes par les activités agro-pastorales... Ainsi, les auteurs ont-ils été amenés pour la plupart à se pencher sur ces problèmes et à réfléchir sur les orientations, les modifications capables d'améliorer durablement et à moindre frais la vie paysanne. En fin connaisseur des réalités de leur terroir, ils ne proposent jamais d'"action radicale ou révolutionnaire", mais, par touches successives, soulignent les changements modestes ponctuels capables d'être entrepris par le paysan pour rendre plus efficaces ses techniques agricoles : élargissement de l'éventail des produits cultivés (5,6,7,11,12,15,16,III), association agriculture-élevage (7,12,15), introduction ou perfectionnement de la riziculture (2,4,5,12,I,III), modification du système de commercialisation (10,I). Enfin des projets plus ambitieux et à longs termes, impliquant une nouvelle politique

gouvernementale sont ébauchés : redéploiement des populations vers les marges sous-exploitées du pays (7,12), désenclavement des villages (4, 12,I,II), modification des habitudes (mauvaises !) paysannes, accroissement d'un encadrement rapproché (2,12,15,II).

Pour conclure, il serait intéressant de connaître l'impact de ces travaux sur les orientations de la politique de développement agro-pastorale des Etats africains et malgache (31). Pour ce qui intéresse la Haute-Volta, il apparaissait en 1981 que les responsables du développement et de l'économie, s'étaient beaucoup inspirés (pour l'élaboration des 3° et 4° plans quinquennaux - 1977-82 et 1982-86 -) des diverses études parues sur le milieu rural et tout spécialement celles de l'Atlas des terroirs qu'ils appréciaient en tant que document de synthèse (concis), faisant la liaison entre les milieux naturel et humain...

NOTES ET REFERENCES

- 1 G. Sautter et P. Péliissier, 1964, "*Pour un atlas des terroirs africains : structure-type d'une étude de terroir*". in l'Homme pp. 56-72.
- 2 Souligné par nous.
- 3 Pour les 20 travaux analysés dans ces deux communications, il n'y a pas à mon avis, transformation et éclatement, mais bien élargissement des études ; pour certaines des études suivantes, par contre ces deux termes pourraient s'appliquer.
- 4 Les 20 études de terroir parues entre 1967 et 1983 représentent environ 2 000 pages de texte et quelque 120 cartes h.t.
- 5 C'est le grand retard survenu dans la publication de ses premières enquêtes réalisées en 1967-68 qui a permis à l'auteur de compléter et d'enrichir très utilement sa première étude.
- 6 On peut compter parfois jusqu'à 8 produits différents sur des surfaces très réduites - quelques ares - des champs de cases.
- 7 Cette hétérogénéité des représentations cartographiques pour les produits cultivés, provient de la technique du relevé adoptée par le chercheur. Les uns ont simplifié le problème de l'association végétale en ne relevant que la culture dominante (Tiogo, - champ de brousse - , Sob); d'autres ont voulu représenter avec précision

les différents produits de cette association. Dans ce cas, la mise au point d'une maquette par points différenciés devenait indispensable. Or, au moment de la réalisation du document définitif, l'atelier devait opter pour l'un des deux types de représentation : carte par points (très lisible en utilisant plusieurs couleurs, mais très onéreuse !), ou carte par plage de couleurs, pour la culture principale et trames pour les produits secondaires. Cette dernière solution adoptée... pour son coût plus modeste rendait la lecture du document plus difficile lorsque l'association culturelle dépassait 3 produits.

- 8 L'exemple de la représentation du maïs est significative :
 Yobri = plage noire,
 Tiogo = tire-té de couleur orange,
 Pina = lignes verticales couleur verte,
 Diépla = plage ou bandes verticales jaune,
 Zaongho = plage marron,
 Boua = points orange... d'autres exemples pourraient être proposés.
- 9 Ainsi, les 14 cartes h.t. sur les itinéraires suivis par les troupeaux des pasteurs nigériens, au cours des 12 mois de l'année apparaît comme l'élément central du chapitre consacré à la transhumance. La somme des terrains de parcours utilisés par le troupeau délimite l'emprise d'un terroir pastoral que l'on peut assimiler au terroir du paysan.
- 10 Les auteurs oublient trop souvent de faire appel à la carte dans leur texte.
- 11 Une "enquête" que j'avais faite entre 1970 et 1975 auprès d'une vingtaine de chercheurs, professeurs de disciplines diverses, m'avait appris que 9 sur 10 d'entre eux "après avoir consulté la première carte h.t. n'avait pas eu le courage " ou "n'avait eu nul besoin par la suite d'examiner les autres", ou encore, "ne leur avait jeté qu'un coup d'oeil rapide..."
- 12 L'étude sur les Illabakan (10) consacre 15 p. au climat et milieu physique,
 celle sur Diépla (12) consacre 45 p. au milieu physique et 8 au climat ; ce chapitre propose de nombreuses analyses chimiques des sols, coupes, histogrammes sur les irrégularités pluviométriques,

carte régionale des potentialités agricoles. Celle sur Ambohimambola (II) consacre une vingtaine de pages sur le milieu naturel avec de nombreux croquis coupes, diagrammes et une carte h.t. sur la morphologie.

- 13 Citons par exemple, dans Ambohimambola (II) une quinzaine de pages (avec figures et carte hors-texte sur les sites anciens de l'habitat) consacrées à l'histoire de l'implantation des populations.
- 14 Ces nouvelles hiérarchies se sont créées à la faveur de mouvements migratoires vers les terres neuves.
- 15 En effet, les données sur les surfaces cultivées par produit, ne font généralement état que de la culture dominante ; la (ou les) cultures secondaires sont escamotées et n'apparaissent pas dans les classements par surface ou par tonnage des produits ; exemple : le haricot toujours associé à une autre culture . Dans Diépla, on a essayé de combler cette lacune en calculant à partir des cartes de relevés par points le pourcentage représentatif de la place occupée effectivement par chaque culture.
- 16 Cette pratique a été récemment abandonnée sous la pression de l'accroissement démographique et du manque de terres libres proches du village.
- 17 Les premières enquêtes faites jusqu'en 1966-68, signalent encore cette pratique mais elle apparaît déjà comme une manifestation de prestige - son coût est élevé - réservée aux paysans aisés.
- 18 A Madagascar, le Fokon'olona, avec tout ce qu'il proposait de liens étroits de solidarité entre gens de même patriclan "existe mais n'agit plus" (Ambohimambola, p. 50).
- 19 Respectivement I = caféier, giroflier ;
 15 = manguiier
 7 = Acacia albida
 10 = arbuste du Sahel de la famille des acacias.
- 20 Par le système des prêts gratuits, une "certaine égalité" foncière peut régner entre exploitations africaines ; mais à Madagascar, ces prêts sont assujettis des "redevances en travail" qui font de l'emprunteur un client du propriétaire plus aisé.

- 21 Dans certains cas (Tsarahonenana *III*), le droit éminent détenu par le premier occupant permet à celui-ci de récupérer les bonnes terres nouvellement mises en valeur par des émigrés récents appartenant à des classes pauvres.
- 22 Les nobles, sur les Hauts-plateaux malgaches détenaient avant la colonisation une puissance foncière étendue ; celle-ci a survécu à l'époque coloniale (Ambohimambola *II* , Tsarahonenana *III*)
- 23 A Sob, l'abandon de la jachère avec parage du troupeau, a entraîné chez le paysan des achats d'engrais chimiques qui remplacent la fumure naturelle. Or, avec les défaillances de la pluviométrie au cours de la dernière décennie, les rendements se sont considérablement amenuisés malgré l'apport d'engrais qu'il faudra payer à la récolte.
- 24 "En jouant sur deux séries de chiffres - surface et population - il est facile de calculer toutes les données ordinairement collectées par les enquêtes à caractère statistique et notamment les surfaces par habitants, par actifs, par exploitation"... G. SAUTTER et P. PELISSIER op.cit.
- 25 L'auteur de l'étude sur Yobri portant sur un seul quartier du village, ne s'est pas cru autorisé à extrapoler sur tout l'ensemble du terroir les chiffres obtenus sur une fraction des terres recensées et mesurées.
- 26 Le levé des parcelles, le comptage des habitants réalisés par le chercheur constituent une base de calcul solide.
- 27 Les statisticiens calculent par exemple les rendements moyens à partir de données collectées au cours d'un certain nombre d'années, sur un milieu homogène - de même qualité pédologique -.
- 28 Respectivement - répartition du travail annuel (3 exploitants) en nombre de séances de travail
 - répartition de la terre par exploitation (prêt, emprunt), travail par actif, homme femme/semaine...
 - bilan des recettes et des dépenses.
- 29 Tonnage des récoltes (arachide et mil) par parcelles.
- 30 Lors de la préparation de ces premières études de l'Atlas, intéressant toutes deux des fronts pionniers, les chercheurs se

sont donnés comme objectifs essentiels le cadrage précis de leur étude sur les points essentiels du plan-type et la description détaillée du fonctionnement de la société étudiée, laquelle parvient, bon an, mal an, à pourvoir à ses besoins essentiels.

- 31 Ce serait un sujet fort intéressant à aborder qui engloberait non seulement les études de terroirs mais aussi les travaux parus sous la signature de sociologues, ethnologue, économiste, historien...

LES ETUDES DE TERROIR EN AFRIQUE FORESTIERE ET LES NOUVELLES ORIENTATIONS

Cette seconde partie est consacrée aux huit études de terroir réalisées en milieu forestier, ou mixte forêt-savane, africain.

Les remarques qui viennent d'être faites à propos des autres terroirs de la collection pourraient être reprises ici. Il a semblé plus utile de centrer la réflexion sur les orientations nouvelles que nous fait découvrir l'examen de ces monographies.

Cinq études sur huit ont été réalisées entre 1963 et 1965, une autre en 1960-1970, par de jeunes chercheurs dont c'était le premier, ou l'un des premiers contacts avec le terrain :

- Zengoaga et Mom au Cameroun,
- Bettié et Akiékrou en Côte d'Ivoire
- La Terre Enkou au Congo
- Agbétiko au Togo.

Les deux dernières, dues à des chercheurs confirmés, ont été réalisées entre 1971 et 1973, et ont été complétées l'une comme l'autre par un retour sur le terrain quelques années plus tard :

- Aghien et Bodiba en Côte d'Ivoire

Or, si les six premières études suivent assez fidèlement le modèle proposé, les deux dernières, en revanche innovent, relèvent d'une problématique différente.

L'analyse du contenu, résumée dans le tableau ci-après, (pourcentage des pages consacrées aux principaux sujets traités), permet de préciser les comparaisons.

LES ETUDES "CLASSIQUES"

Les six premières études citées s'inspirent donc directement de l'article qui est à l'origine de la collection. Toutes reposent sur l'examen du parcellaire du terroir, mais trois seulement d'entre elles, - Zengoaga, Mom et Bettié - ont fait l'objet d'un relevé complet. Enkou et Agbétiko n'ont été cartographiés que partiellement du fait de leur taille, de même qu'Akiékrou, monographie réalisée dans le sillage de celle de Bettié, par le même chercheur, à des fins comparatives.

Le tableau fait apparaître une relative homogénéité, mais avec des différences significatives, dues sans doute pour une part à la personnalité du chercheur, mais surtout à la spécificité de son terroir.

Région - Milieu naturel - Milieu humain.

Comme pour les terroirs de savane examinés plus haut, toutes ces études débutent par quelques pages sur la région dans laquelle s'intègre le village, suivies d'une analyse des milieux naturel et humain du terroir. A Enkou, et pour une part à Agbétiko, cette analyse a été conduite au niveau de la région.

Sur le plan humain, l'accent est mis, suivant le cas, sur l'histoire et sur la société, (Zengoaga, Mom, Bettié, Akiékrou) ou sur la démographie (Enkou, Agbétiko).

Dans l'ensemble, il ne s'agit que de chapitres introductifs, sauf à Agbétiko où le chercheur consacre un long développement au recensement de son village.

Habitat

Tous les auteurs étudient rapidement l'habitat. A Zengoaga et à Enkou, cet examen prend plus d'ampleur. Il s'agit dans les deux cas d'un habitat par hameaux. L'étude de ce dispositif, qui permet "de pénétrer dans le domaine de l'organisation sociale à l'échelle du village et de la terre et de mieux saisir les rapports qui existent entre eux et les institutions foncières, entre les habitants et le sol" (La Terre Enkou, p. 35), est apparue aux deux chercheurs comme un préalable important.

Système agricole

L'examen du système agricole à partir du commentaire de la (ou des) carte des cultures occupe toujours une place importante. Sauf à Agbétiko, plus du quart, ou même plus du tiers de l'ouvrage y sont consacrés.

Le dispositif des cultures sur le terroir, les rapports de superficie suivant la plante cultivée, les jachères, les techniques, le calendrier agricole, puis l'intégration de tous ces éléments dans un système, sa cohérence, sa dynamique, notamment l'évolution des plantations arbustives, constituent l'aspect essentiel de la recherche.

Travail et rapports sociaux

L'étude de la répartition du travail entre individus ou groupes sociaux est généralement intégrée à celle du système agricole. Deux monographies s'y attachent plus particulièrement. D'une part à Bettié, où les divers contrats de salariat ou de métayage sont précisés. D'autre part, dans un contexte beaucoup plus traditionnel, à Enkou, où dans un chapitre intitulé "Les forces de production", sont approfondis les rôles respectifs de la femme et de l'homme, de façon à mettre en relief une des failles du système, la carence masculine.

Le système foncier

Très inégale est l'ampleur donnée à l'étude du système foncier : accession à la propriété ou à l'usage de la terre. Assez développée à Mom et à Agbétiko, les deux terroirs où les densités sont le plus fortes, plus succinctement à Bettié et à Enkou, elle est à peine évoquée à Zengoaga, où les réserves de terre sont abondantes et où la société est homogène (pas d'allochtones).

Différenciation entre exploitations agricoles

Le relevé du parcellaire villageois, quand il est total, permet de calculer la surface de chaque exploitation, et pour chacune d'elles, les rapports des diverses cultures pratiquées. Il est alors possible de les comparer et d'interpréter leurs différences.

Une seule étude sur les six, Mom, consacre quelques pages à cet aspect, s'efforçant d'établir des corrélations. Les autres se contentent de calculer des moyennes pour l'ensemble du village, ou au niveau de quelques hameaux (Enkou).

Il paraît dommage que ce point n'ait pas suscité l'intérêt des chercheurs, et on peut voir là une sous-utilisation regrettable de la documentation recueillie. A Bettié en particulier, où le chercheur nous apprend, par l'étude annexe des revenus, que les différenciations entre planteurs sont considérables.

Bilan

Plusieurs études se terminent sur un bilan, une réflexion sur l'efficacité du système agraire, à partir des résultats constatés. Ce bilan est particulièrement approfondi à Zengoaga où, malgré des atouts certains : abondance de la terre, milieu physique se prêtant à une grande

diversité culturelle, l'auteur constate "une faiblesse générale du système agricole". Aussi a-t-il été conduit à préciser les insuffisances, par des enquêtes alimentaires et de budget, et à les expliquer, notamment par une étude sur l'emploi du temps. A Akiékrou, où l'étude était centrée sur les migrants qui composent la quasi-totalité du village, c'est la condition de vie du migrant, ses rapports avec son pays d'origine, qui font office de bilan.

Ce rapide inventaire montre que le chercheur tout en s'inspirant du plan proposé, l'a toujours adapté en fonction de la situation, des problèmes propres à son terroir. La diversité apparaît surtout dans la deuxième partie de l'étude, à partir du commentaire de la carte foncière.

L'INFLECHISSEMENT DU MODELE : LES MONOGRAPHIES D'AGHIEN ET DE BODIBA

Les deux plus récentes études de terroir en milieu forestier innoveront par rapport aux autres. L'intérêt n'est plus focalisé sur le terroir et sur ses habitants, mais sur un problème que l'examen du terroir va permettre d'étudier, et qui constitue le fil conducteur de la recherche.

A Aghien, il s'agit des "problèmes que pose le développement, par le moyen du palmier à huile, d'un secteur de la frange lagunaire de la Basse-Côte d'Ivoire" (p. 5).

A Bodiba, l'objet de la recherche est "l'efficace d'un système sur un lieu, ce lieu étant le terroir d'un village, et le contenu du système étant les rapports sociaux par lesquels se produit et se reproduit l'économie de plantation" (p. 6).

Aghien

A Aghien, l'auteur cherche à préciser une stratégie d'acteurs : d'un côté la SODEPALM, de l'autre les villageois, dont certains ont choisi de devenir "planteurs" de palmiers.

La première partie de l'étude, qui se situe dans un cadre beaucoup plus vaste que le terroir, n'est donc pas, comme dans les travaux examinés plus haut, un préalable introductif, mais entre directement dans le vif du sujet.

L'auteur y étudie d'abord la SODEPALM et son espace (le sud de la

Côte d'Ivoire), son histoire, sa politique vis à vis du planteur, ses résultats. La recherche est ensuite conduite au niveau d'une petite région, la presqu'île d'Eloka, dont les 214 "planteurs villageois" ont fait l'objet d'une enquête statistique. Cette enquête fait apparaître les différenciations à l'intérieur de cette catégorie d'acteurs : planteurs villageois véritables, semi-urbains, ou urbains, gros ou petits planteurs, etc. Elle permet de poser, et de commencer à traiter les principaux problèmes : rapports palmeraie/autres cultures, question foncière, rendements, rentabilité de la plantation, influence de la ville toute proche d'Abidjan.

L'examen du terroir d'Aghien et de ses six planteurs de palmiers, qui est alors abordé, se présente comme une "étude de cas" destinée, en passant du quantitatif au qualitatif, à vérifier, compléter, enrichir, affiner, les informations apportées par l'enquête sur le secteur d'Eloka.

On trouve pour Aghien un jeu de cartes analogue et les mêmes points traités que pour les études classiques. C'est la totalité de la communauté villageoise et de son espace qui est prise en compte. Mais le rôle du palmier, la comparaison entre planteurs et non planteurs, sont au centre des différents points étudiés.

Bodiba

La monographie de Bodiba, due à une équipe composée d'un sociologue et d'un géographe, s'écarte encore plus nettement du modèle proposé.

Le propos des auteurs est de "décrire et d'interpréter le terroir de Bodiba comme lieu d'expression du système local d'économie de plantation" (cacao et café) considérées du point de vue économique et social.

Elle se désintéresse du milieu physique, du vivrier, et des techniques culturelles, y compris de celles qui concernent les plantations, "déjà abondamment décrites" (p. 73).

Mais un chapitre entier est consacré à l'histoire de l'économie de plantation au niveau du village. Sur les dix cartes représentant le terroir de Bodiba, huit montrent les étapes successives des défrichements pour les cultures arbustives, de 1939 à 1976.

Les différenciations entre exploitations agricoles et entre groupes sociaux : autochtones/allochtones, ceux-ci se divisant en groupes nette-

ment différenciés (Dioula, Mossi, Baoulé, Tagouana), sont largement traitées : recherche des facteurs de différenciations par analyse factorielle, examen de la dynamique des exploitations autochtones et allochtones.

Deux autres questions font l'objet d'un examen approfondi : celle de la main d'oeuvre et des diverses formes de salariat, et celle du statut foncier. Il s'agit là, pour le centre-ouest ivoirien, des deux problèmes essentiels du système, du fait de la raréfaction de la main d'oeuvre et de l'état de saturation foncière, liés au rapide développement des plantations.

Ces différents points sont examinés dans le contexte non seulement régional, mais national et international. La politique du colonisateur puis de l'Etat ivoirien, les mesures prises par le gouvernement voltaïque pour "monnayer" sa main d'oeuvre, le rôle de la bourgeoisie urbaine, les prix d'achat des productions, tous ces éléments qui se répercutent au niveau du planteur villageois sont pris en compte.

Ces deux exemples montrent que des analyses précises conduites au niveau du terroir sont tout à fait efficaces pour contribuer à éclairer un problème d'ordre général.

CONCLUSION : Le terroir, méthode pour connaître un milieu paysan, ou méthode pour examiner un problème ?

Les monographies d'Aghien et de Bodiba échappent aux reproches souvent faits à la collection "terroirs" : absence de théorie, passage difficile du terroir à la région. Ces deux études constituent-elles un nouveau modèle, une méthode plus élaborée de connaissance, le premier modèle devant être réservé à de jeunes chercheurs ayant à faire leurs classes ?

A notre avis, il s'agit de deux types de recherche nettement distincts, relevant du clivage entre "le particulier et le général" qu'analyse G. SAUTTER dans un article paru en 1975*. D'un côté, on s'attache à une "situation géographique" comme à un "objet méritant en soi

* G.SAUTTER. *Quelques réflexions sur la géographie en 1975*. Revue Internationale des Sciences Sociales, 1975, XXIV n°2.

l'étude". "La démarche est essentiellement inductive et comparative": on part des faits concrets pour découvrir des mécanismes et en tirer une explication synthétique. De l'autre, on part d'une théorie (privilégier un problème comme thème de sa recherche est partir de sa propre "façon de voir"), et on "assigne aux situations moins une valeur en soi qu'un rôle d'objets expérimentaux utilisés pour tester, perfectionner des lois de structure et d'évolution".

Les deux recherches sont également valables. L'une et l'autre présentent des dangers. Dans le premier cas, on risque, à force d'observer des détails au ras du sol et de s'attacher à découvrir des nuances, de "s'engluier dans le réel". Sans doute certaines monographies du premier type pèchent dans ce sens. Notons cependant que l'interrogation commune à toutes, le rôle de la densité dans la mise en place et l'évolution du système agraire, est bien un problème de géographie générale.

Dans le second cas, le risque est celui de la place que tiennent la subjectivité du chercheur et/ou la mode intellectuelle. L'idéologie du développement (considéré toujours exclusivement sous l'angle technico-économique) et les rapports dominants/dominés constituent bien des idées-forces de l'époque actuelle. Dans certaines études sur ces thèmes, "l'univers rural d'Afrique est sommé d'obéir à des schémas qu'on serait tenté de dire préfabriqués", nous dit G. SAUTTER dans sa préface d'Aghien. L'auteur d'Aghien a su éviter cet écueil.

En définitive, la présence, dans une même collection, des deux types d'études, nous paraît être une bonne chose. Elle pourra peut-être aider les chercheurs à éviter de tomber dans les pièges qui leur sont propres, et à s'attacher à faire le lien entre le particulier et le général, sans occulter le premier ni oublier le second.

La question des semences. Point de vue

Thierry de RAYMOND

Cet article donne des points de vue sur la question des semences en abordant plusieurs thèmes contrastés* :

- Le rôle stratégique du sélectionneur.
- La production des semences.
- L'industrie des semences : On démonte ici les mécanismes de constitution de filières semencières en Europe et aux Etats Unis, à partir de deux exemples très contrastés : le maïs hybride et les céréales à paille (autogames).
- Les droits d'obtentions : un grain de sel différent dans une discussion qui tourne généralement à la polémique philosophique.
- Les Centres internationaux de recherche agronomique, qui posent la question de la stratégie française de coopération avec les PVD en matière d'amélioration des plantes.

* Ces propos sont très largement inspirés des travaux de Jean-Pierre BERLAN, économiste, maître de recherches à l'INRA. Pour un examen plus détaillé de ces questions nous renvoyons le lecteur à quelques documents.(1)

LA PLACE STRATEGIQUE DE LA SELECTION

Une bonne variété permet de mieux utiliser un milieu naturel plus ou moins transformé par les techniques agronomiques. Ainsi en France, la mise au point des variétés précoces de maïs permet une extension considérable de la culture qui passe de 300 000 ha à près de 3 millions. Etoile de Choisy rend à la fin de la guerre beaucoup plus sûre et rentable la production de blé dans le sud. Le blé Marquis, à la fin du siècle dernier, ouvre à la charrue les prairies canadiennes. IRRI 8 est le point de départ de la "révolution verte" en riziculture dans le Tiers Monde.

Le sélectionneur occupe une place doublement stratégique : vers lui convergent les connaissances acquises par les différentes disciplines scientifiques, les informations aval sur les marchés, l'économie de la production etc... Le sélectionneur n'est rien sans l'apport de ses collègues mais ses collègues ne servent (presque) à rien sans lui. C'est pourquoi l'organisation des recherches agronomiques tente de résoudre ce paradoxe en conciliant la structure verticale des disciplines avec celle, horizontale, des centres : les stations de sélection ont eu tendance à se transformer en centres de recherches. Si l'on se tourne vers l'aval on se trouve dans une situation semblable. Le sélectionneur doit continuellement adapter les variétés aux exigences changeantes des marchés et de l'évolution technique. Les utilisateurs voudraient tout avoir, y compris des exigences conciliables : une forte productivité mais aussi une certaine rusticité, des qualités technologiques et gustatives, l'aptitude à la conservation, la précocité etc... On en arrive parfois dans les PVD à réclamer des variétés produisant beaucoup tout en exigeant peu (peu d'inputs, faible technicité des agriculteurs...). Une variété ne peut donc être qu'un compromis.

Dans beaucoup de régions du monde, la tâche du sélectionneur est rendue particulièrement ardue du fait qu'il a affaire à un environnement économique et social difficilement modifiable. Ainsi, selon l'IRCC, en Côte d'Ivoire, quelques opérations relativement simples permettraient de doubler les rendements en café ou en cacao. Pourtant les paysans ne réalisent pas ces opérations. Selon l'IRAT, une des grandes difficultés de sélection du mil tiendrait aux exigences gustatives des paysans, différentes d'un village à l'autre. Une bonne variété n'est donc pas

celle qui surclasse ses concurrentes selon les critères du sélectionneur, mais une variété que l'agriculteur accepte de produire et le consommateur d'utiliser (lorsqu'il ne s'agit pas des mêmes personnes). De ce point de vue, la lecture des rapports des Instituts de Recherche agronomique tropicale laisse souvent perplexe : des performances remarquables en stations, des résultats minces chez les paysans. Le formidable écart qui existe entre le rendement en station et les performances des agriculteurs avec ce matériel, mesure moins la marge des progrès possible comme ce serait le cas en Europe ou aux Etats-Unis, que l'inadaptation de la démarche de sélection et donc du matériel sélectionné. Il y a là une différence de fond entre la recherche agronomique des pays industriels et celle des PVD, qui tient à la relative rapidité des paramètres de l'environnement (entendu au sens large) dans ces derniers.

Le sélectionneur est placé au coeur des questions scientifiques mais aussi politiques et sociales, ce qui explique peut-être la violence de certaines controverses. Il y a quelques années le livre "Hard Tomatoes, hard Times" a eu un impact troublant sur la recherche agronomique. Le titre est une allusion au travail de Hanna DAVIS qui, dès 1938, s'inquiète de la dépendance des planteurs californiens de tomates à l'égard de la main d'oeuvre mexicaine. On travaille sur des variétés adaptées à la récolte mécanique, et sur des machines capables de l'effectuer. Quand, en 1964, le Congrès américain refuse d'autoriser l'entrée de Braceros mexicains, les machines sont prêtes. 4 ans plus tard, 90 % des tomates sont récoltées mécaniquement et les 50 000 emplois saisonniers des Braceros supprimés. Pour prendre un exemple plus proche, la Fondation Ford décide de co-fonder l'IRRI pour des raisons humanitaires mais aussi géopolitiques ("on craignait que le déficit alimentaire dans le sud et le sud-est de l'Asie fasse tomber ces pays dans le camp communiste"). On notera aussi que Norman BORLAUGH a reçu le prix Nobel de la Paix et non pas de Biologie, que le terme de "Révolution Verte" est une allusion au fait que la Révolution aurait pu être Rouge.

Finalement le sélectionneur occupe une place stratégique certes, mais quelque peu mythifiée, celle d'un alchimiste qui par le seul pouvoir de la génétique, opérerait des miracles (n'a-t-on pas parlé de riz miracle, de blé miracle issus de l'IRRI et du CIMMYT ?). A ceux qu'on érige en faiseurs de miracles, on ne pardonne pas d'en rater.

Les critiques ne manquent pas à l'égard de nos instituts, mais quel que soit le bien fondé de ces critiques, ils ne sont pas les seuls à en porter la responsabilité. On leur reproche notamment de travailler en circuit fermé, de mettre au point des variétés dans le contexte d'un milieu contrôlé, mais inadaptées aux conditions des paysans des PVD. Or :

- les responsables politiques, les développeurs, les socio-économistes etc... ne sont pas souvent d'accord sur les "besoins" des utilisateurs et souvent dans l'incapacité de donner des directives claires aux chercheurs.

- dans bien des cas, les développeurs et les responsables administratifs et politiques des PVD refuseraient de soutenir un programme de sélection qui leur paraîtrait manquer d'ambition dans ses performances techniques attendues... tout en se réservant de reprocher à postériori aux chercheurs de créer des variétés "sophistiquées".

On oscille entre un discours moderniste qui a fait long feu (cible : les meilleurs agriculteurs... dont on espère qu'il entraîneront les autres) et un discours utopique (cible : les "rural poor" dont on espère que, sans rien changer à leur comportement, ils accroîtront leur production par le miracle de la génétique). La réalité, malheureusement complexe, est que la génétique n'est qu'un élément du processus de développement et qu'elle ne peut avoir un effet que si les conditions de son expression sont réunies.

LA PRODUCTION DE SEMENCES.

L'une de ces conditions, c'est de produire des semences et plants de bonne qualité et en quantités suffisantes, et de les distribuer en temps voulu.

Or en PVD des programmes semenciers bien organisés font défaut la plupart du temps sur les plantes vivrières, même si beaucoup de ces pays ont un volet semencier institutionnel.

Il est essentiel de distinguer le cas des plantes dont la semence est par nature distincte du produit livré ou consommé par l'agriculteur, et les plantes dont la semence n'est pas distincte de ce produit.

Lorsqu'un paysan livre du coton, celui-ci contient les graines. L'usine réalise l'égrenage, et l'organisme de développement restitue au

paysan des semences que celui-ci ne produit pas (schéma général dans les pays où intervient la CFDT). Cet organisme a donc la maîtrise des semences, il lui est donc beaucoup plus facile d'introduire de nouvelles variétés auprès des paysans, de constituer des zones homogènes etc... La valorisation du travail des sélectionneurs en est évidemment facilitée. De même pour les céréales hybrides, la semence, bien qu'extérieurement semblable au grain de consommation, en diffère totalement du fait qu'elle doit être renouvelée chaque année sous peine de voir à la génération suivante une disjonction se manifester sous forme d'un champ hétérogène.*

A l'inverse, rien n'empêche un planteur de semer lui-même les fèves de cacao qu'il veut, le grain de maïs, de mil etc... La pénétration des nouveaux clones ou des nouvelles variétés est plus difficile.

Dans les PVD on demande généralement aux stations de recherche de produire les premières générations, parfois jusqu'aux semences de base. Ces stations ne disposent pas toujours des moyens suffisants pour cette activité. La production de semences commerciales est le fait de fermes semencières ou d'agriculteurs encadrés à cet effet.

Dans tous les cas, la production de semences de qualité exige une grande rigueur et d'importants moyens humains et financiers, à la charge de l'Etat car cette fonction n'est pas rentable. Les semences sont subventionnées. Pour les plantes vivrières, le marché est très étroit, les agriculteurs produisant le plus souvent leurs propres semences. On se trouve devant un cercle vicieux : les agriculteurs n'ont pas recours aux semences sélectionnées car l'essentiel de leur production est auto consommée (pas de liquidités, exigences gustatives locales...), ils vendent peu leur production car le marché urbain est étroit (concurrence des importations, les circuits de distribution étant organisés pour distribuer les vivres de l'extérieur - importations - vers l'intérieur, et non l'inverse ; pas d'usages industriels parce que les technologies n'existent pas, quelques usines travaillent les produits importés). En conséquence les sélectionneurs travaillent pour un marché qui n'existe

* Nous verrons plus loin que ce phénomène fonde par nature une filière semence sur le maïs dans les pays développés, et en discuterons les conséquences.

pas. C'est bien pourquoi les firmes semencières se désintéressent de nombreux PVD notamment en Afrique.

Il existe des exceptions, comme le Kenya où l'Inde, dans lesquels la production et la distribution des semences font intervenir les opérateurs privés, tout simplement parce que le marché existe.

L'INDUSTRIE DES SEMENCES. ECONOMIE ET POLITIQUE.

Ce chapitre sort - pour l'instant - du contexte des PVD, mais il montre bien les rapports entre le législatif et l'industrie, et illustre deux voies contrastées de rapports entre les différents acteurs de filières semencières.

Dans une économie de marché, une entreprise ne finance des travaux de recherche qu'à condition d'espérer en tirer profit. Pour cela il lui faut inventer et créer simultanément un droit de propriété sur cette invention.

LA VOIE HYBRIDE : LE CAS DU MAÏS.

La découverte de la vigueur hybride et son utilisation dans la sélection du maïs sont considérées comme une innovation technologique majeure. Nous nous proposons d'analyser les conséquences de l'introduction des hybrides de maïs dans l'organisation de la filière semence. Les entreprises de production de semences de maïs hybride remplissent trois tâches : elles produisent les semences de base (c'est-à-dire des lignées autofécondées), elles organisent la production de semences grâce à un réseau d'agriculteurs multiplicateurs sous contrat, elles usinent le grain récolté et le distribuent. Enfin, dès le début, les entreprises les plus importantes se sont lancées dans la sélection et la création de variétés.

Une formalisation mathématique* fait ressortir plusieurs points intéressants :

* Que nous ne développerons pas ici étant donné son caractère fastidieux.

- Dans le cas de semences non hybrides, la rentabilité de la production des semences correspond à l'importance des économies d'échelle dans l'usinage des semences, selon que celui-ci est effectué par l'agriculteur ou l'industriel. A ces économies d'échelle il faut soustraire des charges spécifiques : la prime versée à l'agriculteur multiplicateur sous contrat, la redevance versée à l'obteneur, les impôts et taxes, les frais de transport du grain vers l'usine et de livraison aux clients. Pour fixer les idées, en céréales à paille, la marge est de l'ordre de 20 à 30 francs par quintal. C'est pourquoi cette activité a relativement peu attiré les capitaux privés, et les coopératives s'y sont taillé la part du lion. Parfois à perte, car les quantités de semences commerciales produites sont très supérieures aux besoins. En effet les coopératives considèrent souvent cette activité comme un service parmi d'autres rendu à leurs adhérents et réalisent leurs marges ailleurs.

- Dans le cas du maïs hybride, la marge des industriels dépend du gain de rendement apporté par l'utilisation des semences hybrides par rapport à l'alternative dont dispose l'agriculteur c'est-à-dire l'utilisation de la génération F2, et surtout du poids de semences utilisé à l'hectare.

- Tout ceci est évidemment potentiel et théorique. En effet, le prix maximum des semences hybrides dépend du supplément de revenu qu'elles apportent par rapport aux semences hybrides concurrentes. La situation "normale" est celle qui voit s'affronter quelques grandes entreprises pendant que subsistent d'assez nombreuses petites entreprises locales ou régionales dans les interstices laissés vacants. Une telle structure caractéristique des formes modernes de concurrence, exige pour être consolidée et durer de déplacer les mécanismes de concurrence par les prix (tout le monde peut, avec de telles marges, baisser les prix et tout le monde y perd) vers des formes de concurrence accessibles seulement aux grandes firmes : la publicité, l'effort de vente, la recherche-développement qui permettent de lancer continuellement sur le marché des variétés "nouvelles".

Le jeu de "l'oligopoly" consiste à établir des barrières à l'entrée et à verrouiller les positions par l'effort de vente, une création variétale continue (même si elle est souvent factice), des services de vulgarisation et de conseil, les voyages d'études, les champs de démonstration, les gadgets. Ceci coûte cher, mais c'est le seul moyen

de dissuader un concurrent éventuel de venir prendre une part de profits très élevés. La recherche joue un rôle identique en permettant de différencier marginalement les variétés dont l'obsolescence est rapide. Un service commercial ne peut promouvoir que des produits qu'il est seul à offrir. Un postulant éventuel doit prendre alors en considération les dépenses de R. et D. présentes et passées, et c'est très dissuasif. La recherche fait partie intégrante des techniques de marketing.

Cette analyse explique la structure intégrée de l'industrie des semences (hybrides) de maïs : tous les maillons de la filière sont intégrés par la firme. Il faut moins de 10 ans à l'industrie américaine des semences de maïs pour devenir, de balbutiante en 1935-37, une organisation sophistiquée en 1945.

- Le succès financier de la voie hybride dépend avant tout* de la différence des taux de multiplication (rapports entre le poids de grain récolté et de grain semé) en F1 et F2.

	rendement en F1	-	rendement en F2
Succès financier = fonction de	<u>poids de semences F1 utilisées</u>		<u>poids de semences utilisées en F2</u>

Exemple plausible : rendement en F1 = 80 q

rendement en F2 = 56 q

poids de semences utilisées en F1 ou

en F2 = 0,15 q

La différence devient	<u>80 - 56</u>
	0,15

Or le taux de multiplication du maïs est 10 à 20 fois supérieur à celui des céréales à paille : on sème 10 fois plus de céréales à paille que de maïs à l'hectare. La profitabilité éventuelle du blé ou de l'orge hybrides serait donc bien inférieure à celle du maïs hybride. Ce n'est donc pas tant l'existence ou non d'une vigueur hybride chez les céréales à paille, ni que l'on sache ou non en produire à moindre frais les semences qui compte, mais cet écart de taux de multiplication.

* Ce que montrent les calculs.

On peut noter, et ce n'est certainement pas un hasard, que les espèces de grande culture pour lesquelles on produit des hybrides F1, ont toutes des taux de multiplication supérieurs ou voisins de celui du maïs : c'est le cas du tournesol et du sorgho, le fameux effet d'hétérosis est loin d'être spectaculaire, et ne peut guère justifier le recours aux hybrides F1.

Une dernière remarque : les hybrides simples ont commencé à remplacer les hybrides doubles à la fin des années 60 et la substitution est presque complète aux Etats-Unis, très avancée en France. On explique couramment qu'ils permettraient une plus grande uniformité génétique et faciliteraient la récolte mécanique. C'est possible, mais d'autres raisons nous paraissent plus fondamentales.

Le passage aux hybrides simples accroît la différence entre le rendement F1 et le rendement F2, et donc la marge potentielle, ce qui n'est sans doute pas négligeable. Les grains de semences sont plus petits et, plus irréguliers, et le rendement en semences chute. Les coûts de production et donc les prix des semences hybrides ont augmenté, au point que les services de marketing ont inventé de vendre non plus au poids mais à la dose (la quantité de grains permettant d'atteindre une densité donnée de peuplement). Pour fixer les idées, le prix des semences hybrides de l'ordre de 13 dollars le boisseau vers 1970 dépasse 63 dollars en 1982.

En réalité la vente à la dose cache une subtilité géniale : les entreprises vendent au grain ce qu'elles ont acheté aux agriculteurs-multiplicateurs au poids. Dès lors, une tâche prioritaire des services de recherche est d'augmenter le rendement en semences, en mettant au point des lignées porte-graines productives tout en tirant le maximum du fait que les grains de semence d'hybrides simples sont plus petits. Ainsi, dans une firme très importante, les 2/3 des données recueillies sur un hybride expérimental concernent la production de semences par la lignée maternelle : les hybrides même excellents mais dont les grains de semence sont trop gros sont impitoyablement éliminés. Quant au rendement en semences des lignées maternelles, il a cru dans des proportions spectaculaires au cours des 10 dernières années au point qu'il n'est pas rare de trouver maintenant des lignées maternelles dont le rendement en semences dépasse celui de l'hybride qu'elles permettent de faire. Inutile

de préciser que les agriculteurs ne verront jamais ces variétés.

Il faut aussi persuader les agriculteurs que des grains de semence plus petits sont tout aussi bons que les grains plus gros. C'est ce qui explique que l'industrie américaine se soit tournée vers les fabricants de semoirs pour leur demander de mettre au point des machines nouvelles : des semoirs pneumatiques ou électroniques sont en train de remplacer les semoirs à plateau. Pour un économiste, il importe peu que la vigueur germinative soit indépendante ou pas de la taille des grains de semences et la littérature scientifique fournit probablement des données permettant de conclure dans un sens ou dans l'autre. L'important est d'expliquer la vérité du moment et les raisons de son émergence.

On est loin en tous cas de l'idée reçue sur la vigueur hybride, que cautionnent les scientifiques, biologistes et économistes confondus.

LE SYSTEME FRANCAIS : LE DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES SEMENCES PAR L'INTERVENTION REGLEMENTAIRE DE L'ETAT. CEREALES A PAILLE.

Depuis longtemps, les sélectionneurs français et particulièrement ceux du nord de la France, cherchent à retenir autre chose que de la reconnaissance et de la considération pour leurs efforts de sélection.

A partir du début des années 60, ils obtiennent gain de cause et mettent en place un système complexe de protection variétale d'une part, et de contrôle de la production de semences d'autre part. Les traits principaux de ce système sont les suivants :

- a - interdiction de commercialiser des semences non "certifiées"
- b - Les semences, pour être certifiées, doivent être produites dans des conditions surveillées et contrôlées sévèrement. Il faut être titulaire de la carte professionnelle de marchand grainier pour les produire. Cette carte est assez facile à obtenir pour des raisons que nous indiquerons plus loin.
- c - L'obteneur d'une variété protégée touche une redevance proportionnelle au nombre de quintaux vendus. Cette redevance n'est pas fixée par le marché, mais est décidée à la suite de négociations inter-professionnelles : tant par quintal. Il faut donc connaître exacte-

ment le nombre de quintaux vendus de telle et telle variété.

- d - Pour connaître ce nombre de quintaux, il faut donc mettre en place un système tatillon de contrôle et de mesure de la production. Il faut répertorier tous les champs destinés à la production de semences, vérifier qu'ils sont conformes sur le plan variétal, sur le plan technique à des normes précises ; il faut ensuite contrôler ce qui a été moissonné, tout cela pour apposer une étiquette sur un sac de semences garantissant que le contenu est conforme en type et en qualité à des normes officielles. En principe, ce système garantit à l'utilisateur de semences certifiées un produit conforme. Et surtout, il permet de connaître exactement les quantités vendues de telle ou telle variété, et, par conséquent, de fixer le montant des redevances perçues par l'obteneur.

- e - Les semences certifiées ne peuvent être faites qu'à partir de semences "de base" qui ne peuvent être produites que par des personnes physiques ou morales titulaires de la carte professionnelle de sélectionneur. Les marchands grainiers doivent donc se procurer chaque année auprès des sélectionneurs les semences "de base" nécessaires à la production des semences certifiées. En somme, le système réalise une hybridation réglementaire et administrative de la production de semences de céréales. La carte de sélectionneur est distribuée au compte goutte par cooptation, mais justifiée bien sûr par des critères de compétence (il faut un laboratoire, des techniciens de tel ou tel niveau, etc...). Cette phase de la filière est verrouillée solidement.

- f - L'obtention elle-même est libre et n'importe qui peut faire protéger une variété qu'il aurait mise au point. Mais il faut passer par une entreprise titulaire de la carte de sélectionneur pour pouvoir produire les semences de base.

Par construction, la filière se trouve verrouillée dans la phase de sélection conservatrice, c'est-à-dire celle qui permet de produire les semences de base (les hybrides administratifs) destinées à la production des semences certifiées. Ces semences de base sont vendues cher en effet aux agriculteurs multiplicateurs et donc assurent à son producteur

une rente importante. Tout se passe donc comme si le système créait une solidarité de fait entre les sélectionneurs-obtenteurs français qui se partagent cette phase de sélection conservatrice et peuvent, quand leurs variétés propres n'ont pas de succès, se rabattre sur celles de leurs confrères.

Ce système a permis un développement important du marché français des semences de céréales à paille. Il a permis aux entreprises d'étoffer leur activité de sélection créatrice (l'obtention) et en blé, les performances des variétés françaises sont excellentes. L'inconvénient toutefois de ce système est qu'il a empêché un véritable développement industriel et commercial des entreprises françaises de sélection.

En effet, les sélectionneurs, les titulaires de la carte correspondante, se sont désintéressés de la production des semences certifiées. Ils ont organisé au contraire de façon aussi libérale que possible cette production de semences certifiées, puisque leur intérêt était de vendre des semences "de base" à fort contenu en rente. La production des semences certifiées a été confiée à qui voulait bien la faire (et perdre de l'argent dessus), donc à de multiples coopératives qui s'y intéressaient pour des raisons de prestige, de gamme de produits offerts à leurs adhérents, etc...

Cette phase est donc restée dispersée, sans efficacité commerciale ni industrielle. (Sauf exceptions). La concurrence entre les entreprises s'est faite sur les variétés et non pas sur la qualité et l'efficacité du service rendu aux agriculteurs dans la production et la vente des semences.

Le système de protection variétale défini par l'UPOV est basé sur une définition juridique d'une variété nouvelle. Cette variété doit être distincte de toute autre variété, elle doit être homogène (c'est-à-dire que les plantes d'une même variété doivent être semblables pour leurs traits caractéristiques) et elle doit être stable, c'est-à-dire doit présenter à la suite d'une série de cycles de multiplication les mêmes caractéristiques. En réalité cette définition correspond exactement aux procédures de sélection classique des céréales à paille (et, si l'on veut élargir, aux plantes autogames) et on peut craindre que des efforts importants soient consentis pour plier le mode de reproduction de certaines plantes à ces critères plutôt que pour favoriser un progrès génétique

authentique. Les lois de DARWIN et MENDEL et de leurs successeurs se plient mal à l'étroite définition de la Convention de Paris qui fait de la lignée pure l'alpha et l'oméga de l'amélioration des plantes. C'est ainsi que les variétés composites ou multilignes qui peuvent présenter dans certaines conditions un progrès ne peuvent rentrer dans le cadre fixé par la convention de Paris.

Inversement, l'exigence de fait de la lignée pure expose les variétés à des mutations brutales et destructrices de pathogènes ce que la révolution verte a abondamment montré.

Pour les plantes allogames telles que la betterave ou la carotte ou le maïs, les critères de distinction stabilité et homogénéité, n'ont aucune pertinence. Il est vrai qu'à partir du moment où les techniques d'hybridation sont au point, une loi de protection variétale n'est plus nécessaire.

LES DROITS D'OBTENTEURS ET LES BREVETS SUR LES FORMES VIVANTES.

Le lecteur s'étonnerait sans doute que cette question ne soit pas abordée dans un texte sur les semences. Tant de choses ont déjà été dites et écrites sur ce thème, que l'on peut se demander s'il est sage de se risquer sur cette planche savonneuse.

Les discussions relatives aux droits d'obteneurs ont généralement dérapé vers des considérations éthiques et philosophiques du type "peut-on breveter la vie ?" ; ou relatives aux risques de perte de variabilité génétique, ou à la question de savoir si ces droits aboutissent ou non à une concentration monopolitique. On mélange ainsi beaucoup de choses, chaque camp développe des arguments de même poids, on en ressort plus confus qu'avant. Lorsqu'il s'agit des PVD, la discussion se complique encore davantage. Sur la toile de fond des droits d'obteneurs, vient se surimposer celle du contrôle des ressources génétiques, de l'érosion génétique imputée aux variétés du "Nord". Bien que ces questions soient distinctes, les débats les mélangent.

Les idées qui suivent sont empruntées à Jean-Pierre BERLAN et Richard LEWONTIN (2) qui se placent sur le terrain plus rigoureux de l'analyse économique.

Le facteur spécifique de production mis en jeu dans tout processus

biologique est l'information génétique. La production en ce sens est une reproduction biologique c'est-à-dire la production d'une information génétique qui est identique à l'information initiale (sauf dans le cas des hybrides). La production implique donc la diffusion d'une information génétique disponible pour tous et qui devient un bien public.

Le marchand des quatre-saisons vend des tomates, des haricots, des pommes de terre, et donne gratuitement l'information génétique contenue dans ces biens.

Même dans le cas des souches de micro-organismes, l'information génétique circule et le folklore de l'industrie pharmaceutique est plein d'histoires de visiteurs se mouchant soigneusement et envoyant leurs mouchoirs à leurs laboratoires.

Ainsi, cette marchandise, l'information génétique, est difficile à conserver pour un usage personnel exclusif et tend à circuler librement. Il est relativement facile d'établir des droits de propriété sur la terre, les machines, mais mettre sous clef l'information génétique est ardu.

Ceux qui en Europe, aux Etats-Unis et dans le reste du monde, notamment les PVD, préconisent les droits d'obtention ont été si obnubilés par le problème qu'ils voulaient résoudre, qu'ils ont prêté peu d'attention à cette contradiction. Limiter l'usage d'un bien disponible gratuitement, en quantités illimitées conduit à une perte de richesse pour la société, restreint le plein usage de l'immense potentiel biologique à ce qui est "brevetable", maintient des barrières à l'entrée dans une branche où le vent frais de la compétition serait nécessaire. On peut se demander ce qui se serait passé si la "Pétition des fabricants de Chandelles et Associés contre la concurrence déloyale du Soleil" et si spécialement la requête de fermer toutes les ouvertures des maisons et édifices pour interdire au soleil d'y rentrer, avait été prise au sérieux. Le pamphlet anti-protectionniste de Frédéric BASTIAT pour tourner en dérision les protectionnistes de son époque s'applique tout à fait à la situation présente.

Une analyse économique des effets des droits d'obteneurs doit partir de l'examen de l'organisation de l'industrie semencière.

La sélection et la production semencière sont deux fonctions distinctes.

Les producteurs de semences passent des contrats avec les agriculteurs multiplicateurs. Pour cela ils leur livrent des semences de base. La production de ces dernières est une opération distincte. Lorsqu'un sélectionneur obtient une variété qui semble prometteuse, il détient une petite quantité de semences : quelques centaines de grammes ou quelques kilos. Il faut accroître cette quantité, en maintenant les caractères de la variété.

Les calculs déjà évoqués dans le second chapitre, montrent que les royalties versées à l'obtenteur doivent être prélevées sur la marge de la société productrice de semences. L'agriculteur ne paie pas le travail du sélectionneur, mais la société semencière doit le faire en réduisant sa marge. En fait elles sont souvent conduites à perdre de l'argent. Le gâteau c'est-à-dire le prix que consent à payer l'agriculteur en échange des services de l'industrie semencière, doit être partagé entre les fonctions d'obtenteur et de producteur de semences.

Pour les céréales à paille, qui ne sont pas des hybrides, les sélectionneurs ont réussi à obtenir la plus grande part de ce gâteau par la voie réglementaire tandis que les producteurs de semences (coopératives céréalières en France) ont accepté d'y perdre. Un producteur de semences peut naturellement considérer que les royalties sont trop élevées et se lancer dans la sélection (s'il réussit à entrer dans ce club fermé), cependant ces dépenses de recherche ne peuvent pas être répercutées à travers des mécanismes de marché. Du point de vue du producteur de semences, la meilleure solution est que la sélection soit menée par des institutions publiques, ce qui est tout à fait compatible avec l'existence d'une industrie semencière privée solide.

En résumé, en l'absence de droits d'obtenteurs aucun investissement privé ne se fera dans la sélection. Avec des droits d'obtenteurs, les privés investissent dans la sélection, à condition qu'ils trouvent des gens désireux de produire à perte des semences (les coopératives en France). Tant que la sélection était essentiellement un art pratiqué avec des moyens relativement réduits, ces royalties pouvaient suffire à attirer des investissements et des talents. Mais le travail de sélection requiert aujourd'hui des investissements de plus en plus lourds. On peut penser que le système actuel des royalties sera incapable de procurer les sommes nécessaires à de tels développements et que le mouvement en faveur des droits d'obtenteurs prend de l'ampleur à un moment où il est

obsolète.

Evidemment l'acuité de ce problème diffère selon qu'il s'agit d'une industrie traitant des espèces pour lesquelles les économies d'échelle sont grandes (hybrides) ou faibles (céréales à paille).

Enfin, nous avons vu que les droits d'obteneurs, en s'appuyant notamment sur le test DHS, font de la lignée pure l'Alpha et l'Oméga de la sélection alors qu'un grand nombre d'espèces ne peuvent réellement se plier à ces exigences, et que celles-ci constituent en fait un frein au progrès.

Lors du congrès de Cannes, le Président de la section céréales de la Fédération Internationale des sélectionneurs, à la question de savoir si l'on ne pourrait pas avoir plusieurs mainteneurs (des sélectionneurs assurant la sélection conservatrice de la variété de l'obteneur) a répondu non pour la raison extraordinaire suivante : s'il y a plusieurs mainteneurs, l'un dans le nord par exemple et l'autre dans le sud, la variété maintenue dans le nord développera par exemple des résistances au froid, tandis que la variété maintenue dans le sud développera des résistances aux maladies. La variété évoluera donc ! Il vaut sans doute mieux que la variété reste gélive dans le nord et sensible aux maladies dans le sud ! Il n'y a en vérité qu'une seule sorte d'être vivant parfaitement stable : un être mort !

Passons sur le coût du maintien du système actuel, coût que les sélectionneurs font payer à l'Etat (les contrôles) alors que sa seule finalité est non pas de protéger l'utilisateur (l'agriculteur) mais bien de permettre à ces sélectionneurs d'identifier les ventes et donc de percevoir leurs royalties.

Peut-être faudrait-il songer à d'autres méthodes de financement de la recherche et de répartition entre recherche publique et recherche privée. Cette dernière pourrait même voir son rôle renforcé.

LES CENTRES INTERNATIONAUX DE RECHERCHE AGRONOMIQUE. L'ENJEU POUR NOS INSTITUTS.

Voilà déjà plusieurs années, un rapport (3) résumait l'absence d'une politique française de coopération scientifique avec les PVD.

"Choix difficiles puisque nous ne pouvons pas reproduire à l'échelle mondiale un "modèle africain" de coopération qui est à la fois démesurément coûteux, intensif et spécialisé et puisque nous ne pouvons pas nous laisser aller à la politique du "tout partout" qui est souvent notre illusion et toujours notre tentation, il nous faudra bien définir les grands types d'options nécessaires pour remodeler et faire fonctionner (L'ORSTOM et) les Instituts. L'on n'en citera que quelques uns ici, qui ne prétendent pas épuiser la question, loin de là, mais qui ont été réellement rencontrés et entre lesquels aucun choix ne semble avoir été fait jusqu'ici :

- Orienter la politique de nos "assistés", leur dire ce qu'ils doivent faire et, forts de notre expérience des pays tropicaux mais aussi influencés par nos réflexes du passé, avoir une politique directive ; ou seulement vouloir répondre à la demande de "clients" qui savent et disent leurs besoins. Et, subsidiairement les aider à former les élites scientifiques qui diront demain ces besoins...
- Entretenir un appareil de recherche fondamentale tropical spécialisé dont les réalisations sont à longue portée, mais fondamentalement utiles, ou prioriser l'application scientifique, voire technique qui est, finalement, l'article le plus demandé et le plus rentable politiquement...
- Continuer sur nos voies traditionnelles en sachant que notre "arsenal" de coopération ne couvre pas tous les besoins ou prétendre acquérir de nouvelles connaissances et spécialités... même si elles existent déjà dans des Instituts scientifiques étrangers...
- Mettre notre argent sur la formation des élites scientifiques ou assurer un "service" scientifique et technique très étendu, même si une partie de ce service est excessivement utilitaire et pourrait être confié à des techniciens locaux...
- Fournir une "carte" de brillants produits ou d'excellentes recettes dont nous possédons la maîtrise ou des "menus" composés d'équipes pluridisciplinaires capables de traiter des projets plutôt que des sujets et de prendre en mains des réalisations complètes...

- Vendre nos "recettes" avec ou sans les hommes qui les peuvent expliquer et appliquer, avec des experts voyageurs ou des équipes permanentes sur le terrain...

Dans le fait, Ministères et Administrations vivent sur l'idée facile et superficielle qu'il appartient à la France comme un devoir d'apporter toute la contribution de ses connaissances et de ses outils scientifiques aux pays tropicaux en voie de développement et qu'elle doit le faire généreusement, tout en conservant une position privilégiée dans ses anciens domaines coloniaux. Il est admis partout en outre que, contrairement à ce que font les autres pays majeurs qui interviennent par l'intermédiaire des Grands Organismes Internationaux de Recherche, notre contribution doit être personnelle et directe.

Tenus trop souvent pour responsables d'insuffisances de conception qui ne sont pas les leurs, les Instituts affiliés au GERDAT souffrent très gravement de se trouver au centre du concert discordant et irréaliste qui entoure tout ce qui touche à notre intervention scientifique dans les régions tropicales et à notre participation technique à leur développement. Leur conduite ne peut s'accorder sur les indications contradictoires qu'ils se voient formuler de toutes parts touchant à leurs domaines de recherche, à leurs modes de travail et à leurs implantations. Mais surtout ils ne peuvent continuer à supporter le double reproche de ne pas respecter des objectifs scientifiques qui ne leur sont jamais explicitement formulés et d'être trop intimement impliqués dans une politique de coopération dont leur rôle est précisément d'être les figurants essentiels".

Cette critique sévère devrait aujourd'hui être atténuée car le GERDAT et le Ministère des Relations Extérieures ont cherché à corriger certaines approches en tirant la leçon du passé. Mais on ne peut en quelques années modifier une pratique nous engageant mais engageant aussi nos partenaires des PVD. De plus on ne peut stopper des actions déjà enclenchées, surtout en matière de recherche où le facteur temps est essentiel.

Mais surtout - et là le sujet est beaucoup trop vaste pour cette étude - ce n'est pas seulement la politique de coopération en matière d'amélioration, des plantes et de production de semences qui est en jeu, mais la politique de développement.

La recherche en amélioration des plantes est à resituer par rapport à l'ensemble de la filière semences des PVD. Mais cette filière semences se situe elle-même dans le contexte des stratégies de développement, des stratégies économiques : vivriers/exportation, politique de prix, politique de développement de filières industrielles (transformation).

En d'autres termes, y aura-t-il ou non un marché des produits vivriers (car c'est surtout dans ce secteur que la diffusion du progrès génétique piétine) susceptible d'entraîner une production agricole locale par le biais des prix et des circuits de commercialisation ? Si la réponse est oui, alors une organisation semencière se mettra sur place, probablement avec la participation d'entreprises privées et l'amélioration des plantes à la fois disposera de critères bien définis de sélection et aura plus de chances de voir ses résultats diffusés.

La France est la seule puissance ex-coloniale qui ait conservé des Instituts spécialisés sur les plantes tropicales non vivrières et organisés par espèce ou groupes d'espèces. La concurrence pourrait venir surtout de PVD producteurs disposant sur tel ou tel produit d'équipements importantes et qualifiées (ex. : Brésil pour le café, Malaisie pour le palmier à huile, Ile Maurice pour la canne à sucre...). Mais la France offre l'avantage de ne pas être un pays producteur et donc de ne pas concurrencer sur le plan agricole les pays auxquels elle propose ses services de recherche.

La coopération avec les PVD devra évoluer, et nos interventions en Amérique Latine, en Asie, ne seront pas calquées sur nos interventions en Afrique francophone. Certains Instituts, que ce soit grâce à leurs réussites scientifiques et techniques, à leur propension à lier l'action commerciale à l'activité de recherche, ou que ce soit dû à la nature des plantes sur lesquelles ils travaillent, ont réussi mieux que d'autres à élargir leur champ géographique d'intervention. Mais nous ne traiterons pas de ces questions ici.

Plus délicate nous semble-t-il, est la situation de l'IRAT qui couvre les plantes vivrières. En effet une double évolution interpelle cet Institut.

- dans les 10 années qui ont suivi l'indépendance, nos anciennes colonies d'Afrique et de Madagascar ont dû mettre sur pied et organiser leurs structures nationales de recherche. Ils avaient besoin d'une

assistance qui confiait à nos Instituts (et pas seulement l'IRAT) des pans entiers de la recherche agronomique. Ces Etats sont indépendants maintenant depuis plus de 20 ans. Ils disposent d'organismes de recherche, ont pris le contrôle des stations. En conséquence l'IRAT peut et doit prendre à son tour son indépendance. Il ne peut plus faire du Manpower, travailler à la carte sur des thèmes très spécifiques à tel pays ou telle région d'un pays, mais doit définir sa propre stratégie scientifique. A condition d'être soutenu en cela par l'instance politique qui définit notre forme de coopération.

Mais de nombreux Centres Internationaux de recherche agronomique, se sont créés, aux moyens puissants, et qui grâce à leur statut international, n'ont pas à se préoccuper des problèmes politiques de coopération bilatérale.

Les plus célèbres de ces centres ont une politique de sélection tournée vers la sélection de cultures, et de populations, d'une très large adaptabilité, pour alimenter en matériel génétique les recherches nationales auxquelles il appartient en principe de poursuivre le travail d'adaptation plus spécifique aux conditions d'environnement de leurs pays.

La stratégie de l'IRAT tient nécessairement compte maintenant de cette nouvelle donne, en distinguant :

- des secteurs non couverts par les Centres Internationaux : canne à sucre, potagères.
- des secteurs dans lesquels notre recherche est à un niveau au moins égal, sinon supérieur à celle de ces Centres : riz pluvial.
- des secteurs dans lesquels notre recherche est nettement en deçà de celle des Centres Internationaux : mil, soja.
- des secteurs dans lesquels les Centres Internationaux sont mieux dotés globalement, mais pour lesquels notre recherche est susceptible d'apporter un concours de haut niveau sur des thèmes précis : maïs, sorgho.

Il n'est pas possible dans cette note d'approfondir cette stratégie qui est en train de se mettre en place, nous terminerons par un rapide panorama des principaux Centres Internationaux de recherche.

LES CENTRES INTERNATIONAUX DE RECHERCHE

En 1968-69, les besoins financiers des quatre institutions financées par les deux grandes fondations américaines (C.I.A.T., I.I.T.A., I.R.R.I., C.I.M.M.Y.T.) dépassent 3 millions de \$, le budget maximum qu'elles avaient initialement fixé. Les succès de ces institutions, soigneusement orchestrés, soit dit en passant, avec en 1972 le prix Nobel retentissant de Norman BORLAUGH, Directeur du programme blé du C.I.M.M.Y.T. permettent d'avancer l'idée de constituer pour les animaux et d'autres espèces cultivées des centres de recherche spécialisés dans l'espoir de répéter ces premiers succès. Il faut trouver des ressources nouvelles et poursuivre l'effort.

A partir de 1969, une série de rencontres réunit les représentants des organismes de développement à Bellagio, au centre de conférences internationales de la Fondation Rockefeller. En 1970, McNamara, ancien secrétaire d'Etat à la Défense (re)converti aux oeuvres de développement à la direction de la Banque Mondiale, suggère de former un groupe consultatif pour soutenir les centres existants et en développer de nouveaux.

En janvier 1971, la Banque Mondiale organise la réunion baptisée "An International Agricultural Research Meeting", d'où sortira le C.G.I.A.R.

Depuis le C.G.I.A.R. a connu une croissance rapide : en 1972, il hérite des quatre centres déjà cités ; il pilote 11 centres en 1976 avec un budget de 64 millions de dollars ; en 1981, 13 instituts disposant de 145 millions de dollars.

Le C.G.I.A.R. se considère comme le centre de la politique de recherche agronomique mondiale : "Bien que le rôle de certaines institutions puisse changer, nous considérons que l'avenir des Centres Internationaux consiste à appuyer les programmes nationaux plutôt que de les dominer ou de les remplacer. De fait, le système C.G.I.A.R. peut être considéré comme faisant partie d'un système plus vaste traversant les frontières nationales pour maintenir les liens entre les différents éléments de la communauté scientifique mondiale". (C.G.I.A.R. Second Review, p. IX).

Les ambitions du C.G.I.A.R. posent non seulement le problème du rôle de la recherche française et de sa stratégie mais aussi celui du

développement et par conséquent des rapports géopolitiques et économiques de la France avec le tiers monde. Pour le C.G.I.A.R., en effet et à juste titre, la recherche n'est que l'un des moyens du développement : "On reconnaît plus clairement que le développement est l'objectif ultime du soutien à la recherche agronomique." (C.G.I.A.R. Second Review, p. IX), ce qui exige de renforcer les capacités nationales de recherche. (ibid)

Les centres internationaux constituent des organismes très souples et très efficaces, indépendants des pressions politiques mais évidemment très dépendants des Etats-Unis qui en sont les inventeurs et les financiers.

"Les centres internationaux constituent un nouveau concept qui a permis de concentrer les ressources dans des institutions de recherche d'un haut niveau professionnel, gouvernées par des conseils indépendants des pressions des politiques gouvernementales." (C.G.I.A.R. Second Review, ibid)

"A notre avis il est essentiel pour assurer le succès continu du Système que les Institutions soutenues par le C.G.I.A.R. continuent à être considérées comme internationales et autonomes ; que ce soit des individus choisis pour leurs capacités personnelles qui déterminent les priorités et dirigent les Institutions." (ibid. X)

Le caractère informel du système et des mécanismes de prise de décisions a pour conséquence de faire reposer le pouvoir entre les mains d'un petit groupe de personnes choisies (ou cooptées ?) pour leur qualités personnelles scientifiques incontestables etc... et qui, bien sûr, partagent la philosophie du Système.

LISTE DES CENTRES

CENTRES PAR PRODUIT :

CIMMYT (1967) : le premier centre de recherche fondé par la fondation Rockefeller en 1943 et celui qui va inspirer toute la politique de recherche agronomique en pays sous-développés. MAIS ET BLE.

IRRI est le 2eme centre créé, fondé en 1960 à LOS BAÑOS avec l'aide financière des fondateurs FORD et ROCKEFELLER et celle du Gouvernement Philippin ; responsable mondial pour le riz irrigué. Dès 1966 IR 8 est lancé suivi de IR 5.

CIP (1974) : Centro International de la Papa. POMME DE TERRE.
La politique est d'avoir un centre relativement petit tandis que les

programmes de recherche sont effectués dans les instituts nationaux de recherche. Les chercheurs du CIP peuvent être détachés auprès des instituts nationaux.

CENTRES DONT LE MANDAT EST BASE SUR DES CONSIDERATIONS AGRO-ECOLOGIQUES :

La démarche de ces centres insiste sur les systèmes de culture, plutôt que sur une espèce particulière ou un facteur comme les ressources génétiques. On peut ajouter que ces centres travaillent beaucoup plus sur l'agriculture paysanne relativement diversifiée d'Amérique Latine ou d'Afrique, alors qu'en Asie, la riziculture domine tout, comme d'ailleurs la culture du blé dans les zones, où le C.I.M.M.Y.T. a commencé son travail. "Il est clair qu'une recherche efficace sur la production agricole et l'élevage peut être faite seulement en tenant compte de tous les facteurs génétiques et d'environnement qui influencent la productivité." (CGIAR, Second Review, p. 48)

CIAT (1968-69) : Centro Internacional de Agricultural Tropical. HARICOT, MANIOC, RIZ, PATURES TROPICALES. Les missions du CIAT ont été précisées et réduites et se rapprochent maintenant assez de celles de l'I.R.R.I ou du C.I.M.M.Y.T.

IITA (1965) : International Institute for Tropical Agriculture. Le mandat géographique s'étend aux tropiques humides et semi humides en fait l'Afrique et ses principales cultures : igname, patate douce, riz pluvial, manioc etc.

ICRISAT (1972) : International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Sa zone d'activité est les tropiques semi-arides et à ce titre est en train de développer de façon très importante ses activités en Afrique pour le mil, le sorgho, l'arachide etc.

ILCA (1974) : International Livestock Center for Africa.

ICARDA (1975) : International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Centre spécialisé sur les régions sèches, particulièrement Moyen Orient, et Afrique du Nord et les cultures qui y sont pratiquées : orge, blé tendre et dur, pois chiche, lentille, fève etc.

Ces centres travaillent un nombre élevé d'espèces, ce qui tient compte de la diversité des cultures et des systèmes de production pratiqués par les paysans des zones où ils interviennent. Leur tâche est

évidemment d'autant plus compliquée, et on peut noter que le CIAT a dû réduire ses ambitions. Il risque d'en être de même pour les autres centres.

CENTRES A VOCATION REGIONALE :

WARDA (1974) : West African Rice Development Association. A la différence des autres centres, le conseil de direction de ce centre est constitué de représentants des pays de la zone où il intervient.

CENTRES A VOCATION SPECIALISEE :

IBPGR (1974) : International Board for Plant Genetic Resources.

ILRAD (1974) : International Laboratory for Research on Animal Diseases. Etabli pour contrôler la tripanosomiase et la theileriosis. Le travail est basé sur l'immunologie et un succès aurait des conséquences incalculables sur des zones entières où il est impossible de faire de l'élevage actuellement.

ISNAR (1980) : International Service for National Agricultural Research. Le rôle de l'ISNAR est de renforcer les programmes nationaux de façon à éviter que les centres internationaux se détournent de leur vocation essentielle, la recherche de base et la recherche appliquée pour faire de la recherche d'adaptation, c'est-à-dire de produire des variétés pour tel ou tel pays. A peu de ressources pour l'instant.

IFPRI (1977) : International Food Policy Research Institute. Cet institut résulte de la nécessité de mieux appréhender l'interdépendance entre le changement technique et les phénomènes socio-économiques, tant à l'échelle micro-économique (pourquoi un agriculteur adopte-t-il une technologie donnée ?) qu'à l'échelle nationale ou internationale. "Il est nécessaire de comprendre non seulement le comportement des agriculteurs mais aussi celui des responsables politiques comme déterminants du changement technique" (CGIAR, Second Review, p. 51) Ces problèmes sont communs à plusieurs centres d'où l'IFPRI.

PARTAGE DES TACHES ET RELATIONS AU SEIN DU SYSTEME.

Le CIAT et l'IITA se partagent le travail sur le manioc en Amérique

Latine et en Afrique (CGIAR, Second Review, p. 62) tandis que le CIAT et l'IRRI coordonnent leurs activités sur le riz, un chercheur de l'IRRI étant mis à disposition du CIAT pour faire la liaison. De même l'ICRISAT, l'ICARDA et le CIMMYT ont un arrangement. Un chercheur de l'ICRISAT est en poste au CIMMYT pour un programme sur le Sorgho. Le CIMMYT fournit les moyens mais les activités de recherche font partie du programme de l'ICRISAT. Le CIMMYT est dans le même cas particulier une sous station de l'ICRISAT. De la même façon, le programme pois chiche est coordonné entre l'ICRISAT et l'ICARDA, avec des chercheurs de l'ICRISAT travaillant dans la station de l'ICARDA.

FINANCEMENT :

Parmi les pays donateurs on voit la RFA (10 millions de dollars), la Belgique (3,5) la Suède (3,5), la Suisse (2,5) le Royaume Uni (7), le Japon (8,4). Les Etats-Unis versent 35 millions de dollars, la CEE (5,5). La France donne très peu mais finance par ailleurs son propre effort de recherche tropicale. La Banque Mondiale (15), l'UNDP (5), l'IDP (7,4), l'IFAD (6,6) sont les plus gros donateurs internationaux tandis que les Fondations Ford et Rockefeller avec respectivement (1,3) et (1) ont beaucoup diminué leur contribution.

NOTES ET REFERENCES

- 1 BERLAN, J.P., "Quelques aspects de la production des semences dans le monde". Colloque d'Arles.

BERLAN, J.P., LEWONTIN, R. *"Breeder's rights and the patenting of life forms"*. Janvier 1983.

BERLAN, J.P., "L'industrie des semences : Economie et Politique." *Revue Française d'Economie Rurale*, août 1983.

DE RAYMOND, T., et BERLAN, J.P., "Stratégie Internationale des Semences". (2 tomes). *SEDES Ministère des Relations extérieures*. mars 1984.

- 2 LEWONTIN, R., Université de Harvard.
- 3 GINTRAND, A., et VINCENT, P., "Rapport sur l'ORSTOM et les Instituts du GERDAT", 15 mars 1981, pages 58-60-61-62.

LE C.I.M.M.Y.T. *

CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMENTO DE MAIZ Y TRIGO

Centre International d'Amélioration du Maïs et du Blé

Le CIMMYT est la matrice de la recherche agronomique internationale actuelle. Sans son succès initial sur le blé, on ne se serait pas rendu compte aussi vite de la "productivité" extraordinaire de la recherche agronomique dans les pays en voie de développement. Cette première expérience, avec ses réussites éclatantes (blé) et ses difficultés (maïs), a permis d'élaborer les principes d'organisation, de fonctionnement du système que nous connaissons actuellement.

La création du CIMMYT remonte à 1943 quand le gouvernement mexicain et les représentants de la Fondation Rockefeller créent l'Office des Etudes Spéciales. Henry Wallace, vice-président des Etats-Unis, est la cheville ouvrière de la négociation de ce projet, dans des circonstances politiques difficiles : le gouvernement mexicain vient de nationaliser les intérêts de la Standard Oil (c'est-à-dire ceux de la famille Rockefeller), le nationalisme mexicain fait rage et certains prônent une alliance avec l'Axe. Il faut faire un geste d'apaisement. Quelle meilleure solution que d'offrir au Mexique une aide pour développer sa production vivrière alors que sa paysannerie est misérable et la situation alimentaire précaire ?

Le développement du CIMMYT a connu trois phases :

- de 1943 à 1960, c'est un simple programme commun au Ministère de l'Agriculture du Mexique et à la Fondation Rockefeller pour accroître la productivité de l'agriculture. Cette période permet d'élaborer un certain nombre de principes de travail, comme la coopération avec des institutions publiques et l'échange libre d'informations. Les efforts de recherche sont guidés par des considérations pragmatiques et cherchent à répondre aux besoins immédiats des agriculteurs. La formation occupe une place centrale dans le programme.

* Le CIMMYT est l'un des grands Centres internationaux de recherche, le premier fondé en 1943. La présente note - en complément du précédent exposé - en décrit l'organisation et les fonctions.

- de 1961 à 1966 se fait la transition vers la création du CIMMYT. En 1961, le Mexique crée son propre organisme de recherche agronomique, l'INIA, et la fondation Rockefeller se trouve déchargée d'une partie de ses tâches de recherche. Elle se tourne alors vers d'autres parties du monde ce qui la conduit à accroître la quantité de matériel génétique mis à disposition des essais internationaux (ces essais internationaux consistent à tester des collections dans des milieux variés). De ces essais, le CIMMYT retient certains principes de recherche qu'il continue d'appliquer, comme celui des essais multilocaux pour identifier et mettre au point des cultivars d'une bonne productivité et d'une large adaptabilité. Cette mise en commun de la variabilité génétique a élargi la base de travail des programmes nationaux si bien que les bénéfices d'un réseau multinational d'essais sont devenus évidents. C'est ainsi que l'expérience du CIMMYT a servi à organiser l'IRRI.

- en 1966, le CIMMYT est formellement établi sur la base d'une vocation internationale et sous la responsabilité d'un Conseil d'Administration (Board of Trustees) indépendant. De 1969 à 1971, les succès sur le terrain du CIMMYT et de l'IRRI et les besoins financiers de ces deux institutions conduisent à étendre le système dans le cadre du CGIAR, fondé en 1971 sous les auspices de la Banque Mondiale, de la FAO et de l'UNDP.

POLITIQUE GENERALE

L'objectif du CIMMYT est de soutenir et d'appuyer les efforts de recherche des pays en voie de développement qui produisent du maïs et du blé. Il est un centre de services aux recherches agronomiques nationales des PVD, une sorte de banquier d'informations, de méthodes, de matériel génétique, de formation.

Le Centre a particulièrement bien réussi pour le blé (35 millions d'ha de blé dans le monde sont cultivés avec des variétés comportant dans leur ascendance du matériel génétique fourni par le CIMMYT.) (1) mais moins bien pour le maïs dont le programme de recherche a été réorganisé en 1973. Sans que les documents consultés soient très explicites sur les raisons de cette réorganisation, ils laissent penser que le CIMMYT a extrapolé au maïs (culture d'autosubsistance au Mexique), les résultats spectaculaires et rapides qu'il avait obtenu sur le blé

(culture industrielle) et en a conclu qu'il suffisait d'augmenter le potentiel de rendement pour démarrer un mouvement de modernisation et des transformations des structures de la paysannerie. Le CIMMYT s'était alors profondément engagé dans la mise au point d'hybrides dont le potentiel de production est en principe plus élevé que celui des variétés à pollinisation ouverte, puisqu'il considérait le fait variétal comme l'outil essentiel de transformation de l'agriculture.

Ouvrons ici une parenthèse. Cette conception du rôle moteur du génétique reste sous-jacente même lorsqu'elle est explicitement dénoncée. Ainsi, le CGIAR, après avoir rejeté l'idée que l'on puisse séparer les composantes génétique et environnement lorsqu'on s'attelle à la tâche pratique d'accroître la productivité des cultures, écrit : "Néanmoins, dans le développement de l'agriculture, il reste que c'est souvent l'amélioration génétique qui a ouvert la voie au changement technique" (Second quinquennial Review, p. 48).

Cette formule est ambiguë et la réalité plus complexe. L'amélioration génétique ne fait que rendre possible le changement technique. Celui-ci ne se fait que si un grand nombre d'autres conditions sont remplies. Beaucoup de ces conditions ne sont pas modifiables à court terme : par exemple, se procurer des engrais est facile, mais encore faut-il une infrastructure routière pour les acheminer auprès des agriculteurs. Il se peut et c'est notre interprétation de la "Révolution Verte" que ces infrastructures existent (par exemple, un bon contrôle de l'eau, de bonnes infrastructures générales) et soient mal utilisées par le matériel variétal disponible. Le fait variétal ouvre alors la voie au changement technique visible, c'est-à-dire à l'utilisation d'intrants industriels et les nouvelles variétés apparaissent alors comme "miraculeuses". Il nous semble qu'il faut distinguer précisément les composantes court terme des composantes long terme.

Pour revenir au maïs, le CIMMYT note qu'"En 1980, la plupart des programmes nationaux faits en collaboration ont réorganisé leur stratégie de sélection selon le modèle de l'amélioration des populations utilisé par le CIMMYT. Dans la plupart des cas, ces réorganisations ont constitué un changement majeur par rapport aux stratégies de sélection antérieures" (CIMMYT Looks Ahead, a Planning Report for the 1980's, p. 12). C'est dire l'influence très profonde du Centre sur la méthodologie de la recherche en maïs.

Depuis 1973, le CIMMYT a mis en place une politique de régionalisation de son activité pour plusieurs raisons :

- le développement des Instituts nationaux de recherche (voulu par le Centre) conduit à une multiplication des accords bilatéraux.
- la politique de sélection des populations d'une grande adaptabilité rencontre des limites évidentes : les insectes, les maladies, le contrôle des adventices, les conditions agro-climatiques sont différents d'une zone à l'autre et une adaptation spécifique au milieu est nécessaire.

Les centres régionaux sont donc des relais de l'action du CIMMYT. Ils ne sont pas des mini-CIMMYT. Les chercheurs sont simplement détachés auprès de ces programmes régionaux ; ils assurent ainsi la continuité de l'action du Centre, en appliquant les méthodes et les techniques.

La plupart des économistes du CIMMYT sont détachés dans les programmes régionaux et y jouent un rôle important : "En effet, c'est un principe fondamental de la philosophie du CIMMYT que la recherche dans les exploitations est la clef de la compréhension du cheminement des innovations dans la production". (CIMMYT looks Ahead, a Planing Report for the 1980's, p. 33).

Enfin, le rapport note que la politique de formation menée par le CIMMYT lui permet de mettre en place cette politique régionale puisqu'elle permet une continuité méthodologique du travail depuis Mexico jusqu'aux recherches nationales.

Le Centre fournit 5 sortes de services aux programmes nationaux :

- du matériel génétique sélectionné,
- la formation des cadres (staff),
- les procédures pour mener à bien les travaux,
- une aide (consultants) pour organiser les programmes de recherche et de production,
- des informations destinées aux programmes nationaux.

LE MATERIEL GENETIQUE (GERM PLASM)

La fourniture de matériel génétique amélioré est l'une des activités dominantes du CIMMYT. Elle est basée sur le principe des essais multi-

locaux et de la sélection des cultivars exhibant des qualités supérieures. 85 pays participent au programme maïs du CIMMYT. Au début des années 70, le Centre a acquis un réseau de station d'essais au Mexique, dans des conditions agro-climatiques variées pour faire son travail d'amélioration avec plus de précision. En outre, le programme maïs comprend maintenant les aspects nutritionnels (amélioration de la protéine), l'objectif étant de faire des maïs excellents pour l'alimentation humaine.

Pour les céréales à paille, 38 différents types de nurseries (une nurserie est une collection de variétés ou lignes que les sélectionneurs font tester dans différents lieux) ont été distribuées en 1977 dans 115 pays.

La variabilité génétique et son développement (Germ plasm development).

Maïs

Le maïs illustre bien la méthode mise au point par le CIMMYT. 33 pools génétiques sont en cours de sélection pour les différentes régions du monde, chacun des pools étant un mélange de matériel venant de diverses parties du monde, mais possédant des caractéristiques communes. Ce matériel est sans arrêt recombiné et amélioré, par la méthode half-sib (moitié frère, moitié soeur) de sélection. Il y a 500 familles par pool, et chacun des pools subit deux cycles de sélection par an. Enfin, chaque année on ajoute aux pools existant du matériel nouveau. Notons que la pression de sélection exercée est faible parce que le CIMMYT veut conserver la diversité génétique des pools.

De ces pools, on tire des populations (26 en 81), sélectionnées continuellement par la méthode des full sib (frère et soeur). Les sélections s'attachent à des problèmes différents selon les populations et sont testées à la quatrième génération par le réseau mondial du CIMMYT. Les critères de sélection des maïs tropicaux sont la taille de la plante (ces maïs font trop de tige par rapport au grain qu'ils produisent) ; la précocité (plus de souplesse dans les dates de plantation, possibilité de culture dérobée) ; la résistance aux maladies (avec l'IITA qui a trouvé des sources de résistances au virus "streak", le CIMMYT met au point des variétés résistantes pour l'Afrique), et aux insectes (ce qui est important dans les pays sous développés où les insecticides sont chers ou indisponibles) ; enfin, recherche des variétés plus nutritives

(variétés porteuses du gène opaque + endosperme dur).

Les programmes spéciaux :

Ils portent particulièrement sur la précocité, la résistance à la sécheresse, les croisements interspécifiques (travail en veilleuse du fait du manque de crédits).

Les programmes régionaux :

Regional maize programs in 1981

Region and operations base	Number of cooperating countries	Start of CIMMYT arrangement	CIMMYT staff assigned	Current donor
Central America and Caribbean (Mexico and Guatemala).	13	1974	2	Switzerland
South and Southeast Asia (Thailand)	11	1976	2	UNDP/ Rockefeller Foundation
Andean countries (CIAT, Columbia and Ecuador)	5	1976	3	Core Unrestricted
Mideast (Turkey)	9	1979	1	Core Unrestricted
West Africa (IITA, Nigeria)	13	1980	2	Core Unrestricted

Ils concernent l'Amérique Centrale et les Caraïbes, le Sud et le Sud Est de l'Asie, les pays andins, le Moyen-Orient et l'Afrique Occidentale et sont financés soit sur le budget propre de l'Institut (core budget) soit par des crédits affectés. Notons qu'en Egypte, on a mis sur pied deux entreprises de production de semences pour produire 2 000 tonnes de semences certifiées.

Blé

Le matériel génétique a été distribué dans 103 pays. La fiabilité des plantes est le critère dominant de sélection avant même le potentiel

de rendement. Le CIMMYT accorde donc une très grande importance aux résistances, en particulier aux rouilles. Immédiatement après vient la recherche de la précocité car dans de nombreuses régions du monde, où les terres sont rares, il faut pouvoir faire deux ou trois récoltes par an. Une variété de ce type, Sonalika, couvre des millions d'ha en Inde, Népal, Pakistan, Bangladesh. Dans ce dernier pays, elle explique l'augmentation de la production de blé de 100 000 à 1 000 000 tonnes au cours des 6 dernières années. Avec le Brésil, le CIMMYT a mis au point des variétés très productives et tolérantes aux hautes teneurs en aluminium des sols brésiliens. Le CIMMYT a trouvé des lignées qui sont capables d'extraire le phosphore, ce qui est important dans beaucoup de pays tropicaux.

Le travail de recherche de résistance aux rouilles est sans fin : on estime qu'une variété résistante le reste de 5 à 10 ans avant qu'une nouvelle race surmonte la résistance. Il existe cependant des matériels dotés d'une "résistance durable". Un autre type de matériel recherche est du type "slow rusting" (l'infection reste bénigne).

Le travail de recherche sur la tolérance à la sécheresse passe largement pour le CIMMYT par des croisements entre variétés de printemps et d'hiver.

Regional wheat programs in 1981 *

* Voir tableau ci-après.

Regional wheat programs in 1981

Wheat region and operations base	Number of cooperating countries	Start of CIMMYT arrangement	CIMMYT staff assigned	Current donor
Disease Surveil- lance (Turkey)	22	1973	1*	Nether- lands
Eastern and Sou- thern Africa (Kenya)	17	1976	1*	Core Un- restricted
Andean Countries (Ecuador)	5	1976	1	Core Un- restricted
Southern Cone (Chile)	5	1978	2	Japan/ CIMMYT
North & West Africa & Iberian Peninsula (Portugal)	19	1980	1	Core Un- restricted
ICARDA (Syria)	11	1980	1	Core Un- restricted
South and South- east Asia (Thailand)	12	1980	1	Core Un- restricted

* A Dutch associate scientist is also assigned to these regions

Programmes spéciaux

Blé dur

Le potentiel de rendement des variétés CIMMYT est très élevé, si bien que les programmes insistent maintenant sur la fiabilité des variétés. Ce type de blé est cultivé sur 12 millions d'ha dans les PVD et 30 millions dans le monde.

Triticale

Croisement fait par des chercheurs britanniques, il y a plus de 100 ans ! On y travaille depuis les années 50 et le CIMMYT a commencé la sélection, il y a 18 ans !

Le travail sur le triticale débouche sur des variétés qui commencent à être cultivées dans le tiers-monde (350 000 ha environ). Cette nouvelle espèce représente un gros espoir pour l'Amérique du Sud, particulièrement le Brésil, l'Afrique (les hauts plateaux d'Afrique Orientale) et l'Asie.

Orge

Programme commencé en 72 seulement, se fait en coopération avec l'ICARDA maintenant. Le problème essentiel est celui des maladies. Le CIMMYT recherche des variétés à grains nus, de meilleure qualité nutritionnelle. L'orge mûrit dans des environnements où la saison de croissance est courte, (ou) où la sécheresse est un problème. Cette céréale mûrit vite. Le CIMMYT a des variétés qui poussent en 90 jours (!) et produisent jusqu'à 4 tonnes/ha. Par contre, dans les régions méditerranéennes, il faut des variétés à cycle long, souvent obtenues par des croisements entre les orges d'hiver et des orges de printemps.

FORMATION

En sélection, agronomie, gestion des stations d'essais, sciences et techniques de laboratoire, et économie. A ceci, s'ajoutent les programmes de formation au niveau doctoral et les séjours de chercheurs extérieurs qui participent aux travaux du CIMMYT.

PROCEDURES DE RECHERCHE

Exemples de techniques mises au point par le CIMMYT : techniques

d'infestation en ravageurs, les procédures d'amélioration multitrait des populations, le jugement des lignées de céréales à paille pour déterminer celles qui sont capables d'une bonne productivité sous des conditions d'environnement très diverses.

CONSEIL, INFORMATION ET SERVICES

Information et services sont fournis pour la recherche (laboratoires d'analyse, boulangerie, traitement des données) ou pour l'administration.

Le CIMMYT est - comme il le dit lui-même - le centre d'un réseau mondial de sélection du maïs et des céréales à paille. Il peut fournir l'assistance dans tous les domaines, depuis les procédures d'expérimentation jusqu'aux logiciels de traitement des données ou la conception d'un laboratoire de recherche et son équipement. Il a formé plus de 1 000 chercheurs du monde entier, ce qui lui donne des correspondants partout, qui gardent souvent leurs liens avec le quartier général mexicain. Il considère que la recherche doit être fortement orientée vers la production et que les chercheurs doivent continuellement se tenir en relation avec les agriculteurs. Le CIMMYT a formé plus de 1 000 chercheurs venant de plus de 60 pays.

Quelques mots peuvent résumer l'action du CIMMYT : planification, organisation, régionalisation, formation.

ORIENTATIONS

LA SITUATION ALIMENTAIRE DANS LE MONDE (vue par le CIMMYT)

Les céréales occupent 55 % de la superficie cultivée dans le monde, (cropland). De 1961 à 1978, la production céréalière mondiale a cru de 70 % et la production par tête s'est accrue de 30 %, mais surtout dans les pays développés.

En 1979, 30 % de la population mondiale vit dans les villes, et on prévoit que ce chiffre dépassera les 50 % en 2000. Cette population dépendra exclusivement de la production agricole commerciale (en passant, on voit bien que l'autosubsistance paysanne n'est pas une solution).

L'accroissement de la production peut provenir de 3 sources : accroissement de la superficie cultivée, intensification (par exemple : irrigation, deux récoltes par an), ou progression des rendements. Les deux premières sont douteuses, il reste la troisième. On peut aussi réduire les pertes après récolte, mais cette solution dépend beaucoup du développement des infrastructures.

Il y a plus d'ha de blé que de maïs dans les PVD, dont beaucoup importent du blé. Le maïs et le blé sont les principales sources de protéines et de calories dans 35 PVD. Dans le sud de l'Asie et en Afrique au sud du Sahara, le maïs joue un rôle alimentaire croissant. Quant au blé, il est cultivé dans un nombre moindre de pays, mais occupe des superficies importantes en Amérique Latine (Cône Sud), Chine, Mexique. La consommation de blé est importante en Turquie (140 kg/personne et par an) et atteint dans la plupart des pays de 80 à 100 kg. 6 pays sous-développés assurent 70 % de la production des PVD : Mexique, Chine, Inde, Pakistan, Turquie, Tunisie. En Chine, Turquie, Tunisie, Mexique, la production s'accroît plus rapidement que la population, comme dans le Sud de l'Asie.

Le CIMMYT note que la Révolution Verte a eu un effet positif et répond aux critiques qui ont été adressées aux nouvelles technologies.(2) et (3). On tire les conclusions suivantes :

- L'adoption des nouvelles techniques n'a dépendu ni de la taille des exploitations, ni du mode de faire-valoir.
- Les nouvelles technologies de production et les variétés ont accru la demande de travail agricole direct, par culture et par ha.
- Le revenu des agriculteurs ayant adopté les nouvelles techniques s'est accru dans les mêmes proportions qu'il s'agisse de gros ou de petits agriculteurs.
- Les consommateurs à bas revenus ont été les plus grands bénéficiaires des nouvelles variétés.
- L'impact nutritionnel a été favorable.
- Les nouvelles variétés ont donné les meilleurs résultats dans les meilleurs environnements et ont accru les écarts de revenus entre régions.

Ces conclusions ne sont pas toutes entièrement convaincantes, quelques points sont contradictoires. Le rapport note que le SAREC (Swedish Agency For Research Cooperation with Developing Countries (4) conclut

que la majeure partie de la recherche agronomique internationale a été centrée sur des solutions techniques intensives en capital et exigeantes en importations, et ont négligé les besoins des agriculteurs dénués de ressources et vivant dans des zones défavorisées.

A cette critique, le CIMMYT répond qu'il se préoccupe maintenant de ces agriculteurs, mais qu'il ne peut oublier "la nécessité d'accroître la production dans les zones plus favorisées pour nourrir les paysans sans terre et les zones urbaines."

DEUX ORIENTATIONS DECOULANT DE CETTE ANALYSE :

Il faut accroître la production pour nourrir les villes, donc la production commerciale ; il faut s'occuper aussi d'accroître la production destinée aux pauvres des zones rurales, qui accroîtront ainsi leur consommation directe de céréales et en vendant leur surplus, pourront consommer d'autres biens. (CIMMYT Looks Ahead, a Planing Report for the 1980's, p. 24)

"Le CIMMYT estime que le matériel génétique et les pratiques agronomiques qu'il met au point avec les programmes nationaux doivent être utilisables par les agriculteurs dénués de ressources et que les performances potentielles dans des conditions de culture avec peu d'intrants doivent être supérieures à celles des variétés et pratiques traditionnelles". (CIMMYT Looks Ahead, a Planing Report for the 1980's, p. 24)

Le CIMMYT travaille à ces objectifs dans le cadre du CGIAR avec qui il entretient des relations constantes. Il a en cours avec l'IITA, et le CIAT, des programmes de sélection du maïs adaptés aux zones tropicales. Le CIMMYT travaille avec l'ICARDA, responsable régional (Moyen Orient) pour le blé et l'orge, et met du personnel à la disposition du programme blé pour la région nord-ouest de l'Afrique. Un sélectionneur du CIMMYT sera stationné à l'ICARDA au cours de cette décennie. Il travaille avec l'ICRISAT sur le sorgho, l'IFPRI, et est responsable blé et maïs pour l'IBPGR.

Le CIMMYT est le centre d'un réseau international d'essais (plusieurs centaines de stations d'essais dans le monde). Il note : "Au cours de la prochaine décennie, le CIMMYT espère que les scientifiques continueront

à échanger librement leur matériel génétique avec quelques restrictions dues aux lois de protection et aux règles de quarantaine." (CIMMYT Looks Ahead, a Planing Report for the 1980's, p. 31) Il développera des collections régionales (regional nurseries) pour adapter des variétés à certaines conditions locales (sols, insectes).

RESULTATS

En blé, 35 millions d'ha ont été semés dans le monde avec des variétés CIMMYT ou avec des cultivars contenant du matériel CIMMYT dans leur ascendance. Le CIMMYT note que les nouvelles variétés sont mieux adaptées aux zones difficiles, dénuées de ressources (CIMMYT Review, 1982, p. 10).

En maïs, les résultats sont modestes : "... il faut reconnaître, que le Programme est plus récent (?) que le programme blé et qu'il porte sur une espèce allogame souvent cultivée par des agriculteurs de subsistance où les progrès de rendement sont plus difficiles à réaliser, mesurer et maintenir. De plus, le maïs est cultivé dans une très grande diversité de milieux et de conditions de production et doit satisfaire les nombreuses exigences des utilisateurs. L'impact des variétés dérivées des travaux du CIMMYT est donc plus difficile à estimer. Le CIMMYT indique qu'environ 5 millions d'ha sont cultivés avec des variétés CIMMYT : 1 million d'ha en Asie ; 0,5 dans chacune de ces grandes régions, Amérique du Sud, Amérique Centrale et Afrique ; et 2,5 millions d'ha au Mexique (CIMMYT Second Quinquennial Review, p. 184).

LES PROGRAMMES DU CIMMYT POUR LA DECENNIE 80

PROGRAMME MAÏS 81-86

Le maïs a un potentiel de rendement exceptionnel, possède une variabilité génétique immense et s'adapte à presque tous les sols et tous les climats. Le CIMMYT a constitué des pools génétiques sur la base de la maturité, la couleur, le type (corné ou denté) et par zone d'adaptation (tropicale, tempérée, zones d'altitude). Tout matériel digne d'intérêt est introduit dans ces pools génétiques et après recombinaison et amélioration, les plantes les plus intéressantes cons-

tituent des populations avancées. Les meilleures descendance de ces populations sont identifiées par le réseau d'essais et fournies aux programmes nationaux pour la recherche et pour les programmes de production.

Il s'agit d'un travail continu de sélection qui conduit à introduire du matériel génétique nouveau dans les pools pour élargir leur base de variabilité (par exemple introduire du matériel exotique dans les pools tempérés), ce qui permet ensuite de transférer les caractéristiques intéressantes dans les pools de départ (ex : transférer les caractéristiques très intéressantes des maïs tempérés, très sélectionnés dans les maïs tropicaux).

Le CIMMYT met en oeuvre une stratégie de sélection mutitrait, chacun des traits recevant un poids différent selon les populations en cours de sélection. Le CIMMYT pense que ce programme d'amélioration des populations est le plus efficace, que les agriculteurs peuvent prélever leurs semences sur la récolte ce qui accélère la diffusion du matériel génétique amélioré, et que rien n'empêche les programmes les plus avancés de mettre au point des hybrides, s'ils en ont les capacités et si les pays disposent des infrastructures de production et de distribution.

Le maïs dans la plupart des pays sous-développés n'est pas irrigué, mal entretenu, mal défendu contre les insectes et peu ou pas fertilisé et pousse dans des conditions écologiques variées. Le CIMMYT cherche donc des maïs avec une très grande adaptabilité puisqu'il serait prohibitivement coûteux de mettre au point du matériel spécifique pour chaque environnement. On recherche la résistance aux insectes et aux maladies et une certaine tolérance aux agressions agro-climatiques, surtout la sécheresse. La précocité constitue un avantage dans les régions où les saisons des pluies sont bien marquées. Enfin, le CIMMYT cherche depuis une dizaine d'années à améliorer les qualités nutritionnelles du maïs : il estime que dans un quart de siècle, la plus grande partie du maïs produit dans le monde offrira une protéine d'une qualité supérieure.

Le CIMMYT a des programmes spéciaux, par exemple pour certaines zones tropicales (sols à forte teneur en aluminium), ou de croisements interspécifiques avec des espèces voisines comme le Tripsacum ou le sorgho.

Le rapport décrit ainsi les avantages des variétés à pollinisation ouverte : "Leur mise au point est plus courte que celle des hybrides ; étant plus hétérogènes, elles sont plus tolérantes aux errements climatiques ; leurs semences sont plus faciles à produire ; enfin, la quantité de semences à produire est plus faible, puisque les agriculteurs peuvent les prélever sur leur récolte." (CIMMYT Review, 1982 p. 12) Mais, note le CIMMYT, un nombre croissant de pays est intéressé par les hybrides et actuellement 25 % des variétés diffusées par les programmes nationaux sont des hybrides. "De fait, les programmes intensifs d'amélioration des populations du CIMMYT ont été extrêmement utiles pour permettre les récents développements des hybrides dans les régions tropicales et sous-tropicales." (CIMMYT Review, 1982, p. 38)

PROGRAMME BLE (81-82)

L'ampleur du programme blé s'est accrue depuis une quinzaine d'années pour inclure les travaux sur le blé dur, sur le triticales et sur l'orge. Le travail est organisé verticalement par espèce avec des programmes transversaux (croisements interspécifiques, pathologie), les programmes régionaux faisant le lien entre les travaux du centre et les programmes nationaux.

Le CIMMYT note que des progrès spectaculaires ont été faits avec le triticales qui est bien adapté aux sols acides des cerrados brésiliens des plateaux d'Afrique Orientale. 350 000 ha ont été semés en triticales en 1979 et cette céréale devrait prendre dans les pays sous-développés au cours de cette décennie.

Pour accroître la fiabilité des cultures, le CIMMYT, essaye de nouvelles techniques permettant d'accroître la résistance ou la tolérance des cultivars : les multilignes, les mélanges variétaux, les résistances larges, le "slow rusting" (les rouilles se développent lentement) et le placement géographique des variétés.

La technique des multilignes consiste à mélanger des lignes phénotypiquement semblables, mais porteuses de gènes différents de résistance aux rouilles. Si un mutant apparaît, il attaquera une ou deux des variétés composant la multiligne et la maladie se propagera lentement sans prendre les proportions d'une épidémie. "Les multilignes ont démontré leurs avantages dans le cas de l'avoine, bien que leur adoption

générale pour les autres céréales à paille soit freinée par les règlements de certification et des considérations de profits dans la production des semences." (CIMMYT Looks Ahead, p. 52)

Les mélanges variétaux constituent une variante des multilignes. Soit on cultive des variétés différentes côte à côte, soit on mélange mécaniquement de 2 à 5 variétés différentes, mais de même maturité comme cela se fait en Europe Occidentale.

Le placement géographique stratégique consiste à cultiver des variétés résistantes à proximité des foyers où une nouvelle maladie a éclaté. On contient ainsi ou on ralentit la diffusion de la maladie.

Les insectes ne sont en général pas un problème dans le cas des céréales à paille. Plus importantes sont les questions de tolérance aux agressions agro-climatiques. La sélection se fait à partir du matériel CIMMYT qui a prouvé son excellence dans des conditions favorables. On en tire les lignées capables de produire dans des conditions plus sévères, ce qui permet de réincorporer dans le matériel CIMMYT les gènes de tolérances aux agressions agro-climatique.

LE PROGRAMME D'ETUDES ECONOMIQUES

Le rapport note que les économistes du CIMMYT ont procédé à des études en 74 et 75 sur l'adoption des nouvelles technologies. A l'heure actuelle, les économistes travaillent surtout dans le cadre des programmes nationaux. Ils cherchent les méthodes permettant de collaborer à une recherche agronomique efficace au niveau des exploitations. Il faut d'une part, analyser ce qu'est l'exploitation représentative et d'autre part, faire l'expérimentation dans des exploitations différentes du modèle élaboré. Tout le monde collabore à ce travail, des biologistes, des économistes, des vulgarisateurs. En retour, cette recherche en quelque sorte, in situ, sur les exploitations, fournit des informations sur les changements qu'il faut apporter aux technologies, ou aux politiques agricoles qu'il faut mettre en oeuvre. "Pour renforcer cet effort, le Programme Economique prépare un manuel qui fait la synthèse de ses travaux."

Enfin, les économistes font des séminaires de gestion pour les responsables des politiques agricoles. La méthode mise en oeuvre est celle des études de cas. Elle vise à familiariser ces responsables qui

souvent ignorent tout de l'agriculture avec les problèmes agricoles. Les cas étudiés vont de la distribution des engrais, à l'organisation des marchés en passant par l'organisation de la recherche et la production des semences. Une deuxième démarche dans le même but consiste à discuter des rapports entre les rendements effectifs, les rendements potentiels et les politiques agricoles. Enfin, la troisième démarche consiste à éclairer les responsables politiques sur ce qui est biologiquement possible.

Le CIMMYT s'efforce de promouvoir des systèmes de production et de distribution de semences efficaces. Un programme de recherches sur la production de semences est en cours au CIAT.

CONCLUSION

L'aspect le plus impressionnant du CIMMYT, tient à l'organisation et à la logistique formidable qu'il a réussi à mettre en place. Il donne l'impression d'un système très centralisé, quasi militaire, mais déconcentré qui cherche avant tout des résultats sur le terrain. Les programmes de criblage sont d'une nature industrielle aux dépens peut-être de la recherche de méthodologies plus innovatrices.

Il semble que le défaut de cette organisation tienne à cette centralisation et à un souci de tout maîtriser qui laisse peu de place aux initiatives locales.

Les programmes de sélection très influencés par la localisation du CIMMYT sur le continent américain, et la grande confiance dans les variétés à large adaptation géographique, gommant les problèmes spécifiques à telle ou telle zone qui présente des facteurs limitants accentués. Comme par ailleurs les chercheurs des PVD, formés au CIMMYT, à sa méthodologie, à son état d'esprit, manquent le plus souvent de l'assurance des SENIORS, ils sont peu préparés à prendre des initiatives d'adaptation locale et sont enclins à choisir la sécurité de suivre le "mode d'emploi CIMMYT" en même temps qu'ils reçoivent les semences de ce centre.

Ainsi en Afrique du Nord par exemple (cf. Algérie) les variétés du CIMMYT ne sont-elles pas nécessairement les plus adaptées aux contraintes locales (gel, sécheresse) et il faudrait justement des initiatives locales puisant dans le réservoir génétique de la zone. Inversement la

sélection contre les rouilles du blé très importantes au CIMMYT mais les rouilles ne sont pas un problème majeur dans le Bassin Méditerranéen.

Nous avons déjà vu que la philosophie des Centres Internationaux est de travailler en amont des organismes nationaux de recherche qui, notamment grâce aux coopérations bilatérales, se chargent normalement de la recherche d'adaptation. Ce que nous voulons simplement souligner ici, c'est que, dans le cas du CIMMYT au moins, l'organisation centralisée et sécurisante de celui-ci ne favorise pas toujours l'esprit d'initiative locale.

Pratiques paysannes, perception du milieu
et système agraire.

Chantal BLANC-PAMARD

Pierre MILLEVILLE

Une réalité agraire résulte de rapports complexes entretenus entre une société et son environnement. Sa compréhension, en termes de fonctionnement et de dynamique, gagnerait à ce que des grilles de lecture différenciées lui soient appliquées. L'analyse des pratiques en est une parmi d'autres qui permet à des disciplines telles que la géographie * et l'agronomie * d'interpréter cette réalité à partir d'approches complémentaires.

Pour préciser ce que nous entendons par pratiques, nous reprendrons les travaux de TEISSIER (1979) qui fait la distinction entre techniques et pratiques. La technique est "un ensemble ordonné d'opérations ayant une finalité de production", qui "peuvent être décrites indépendamment de l'agriculteur ou de l'éleveur qui les met en oeuvre". Il n'en est pas de même des pratiques, si on désigne ainsi les activités élémentaires,

* *Les pratiques paysannes - Le point de vue du géographe* par Chantal BLANC-PAMARD.

* *L'agronome "face" aux pratiques paysannes* par Pierre MILLEVILLE.

ou les manières de faire, réalisées dans une perspective de production ; celles-ci sont en effet beaucoup plus liées à l'opérateur et en particulier aux conditions dans lesquelles il exerce son métier (milieu naturel, système de production, situation familiale...).".

Les pratiques, analysées à différentes échelles spatiales et à différents niveaux d'organisation, sont révélatrices des stratégies des agriculteurs (DEFFONTAINES, 1973).

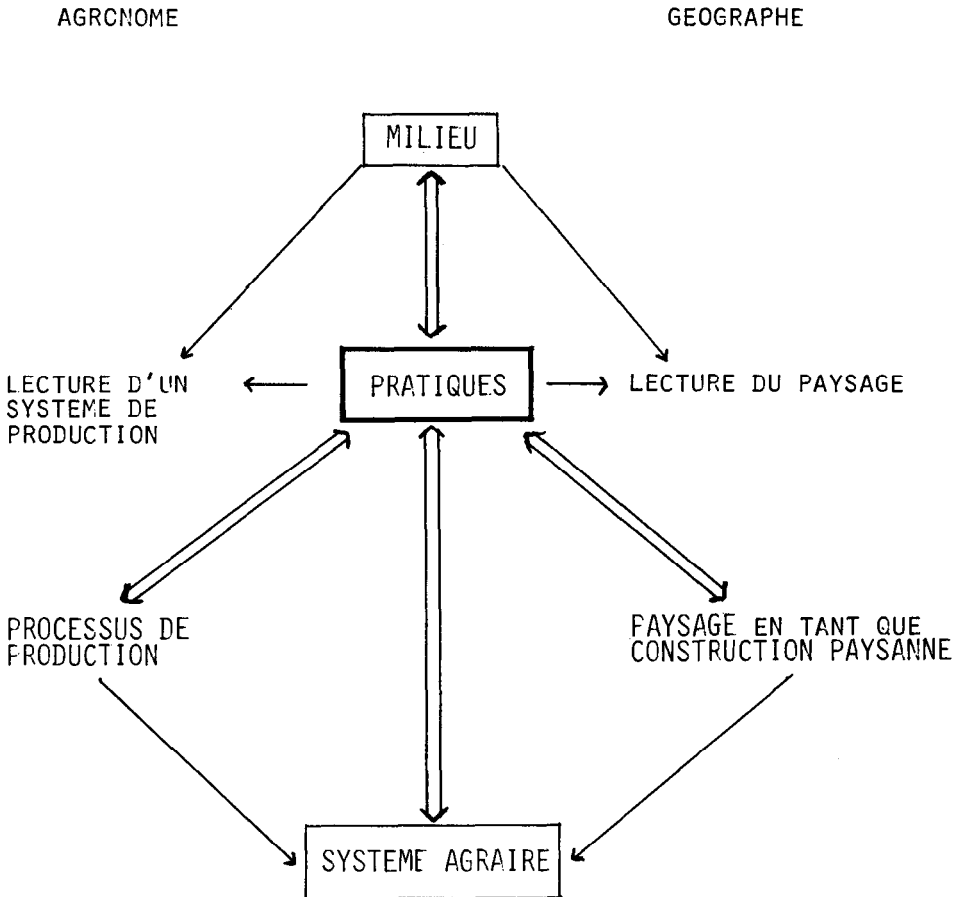
Agronomes et géographes prennent en compte - les premiers beaucoup plus systématiquement que les seconds - les techniques et les pratiques comme un élément important de caractérisation d'un système de culture.

Pour les agronomes, "leur connaissance est nécessaire pour interpréter les niveaux de rendement obtenu... pour rechercher la logique du système de culture pratiqué" (MILLEVILLE, 1984).

Pour les géographes, ainsi que le recommandent G. SAUTTER et P. PELISSIER dans les études de terroir (SAUTTER et PELISSIER, 1964), ce sont un des éléments d'analyse du fonctionnement du système de culture dont le terroir est l'expression dans le paysage.

"Les techniques mises en oeuvre seront bien entendu envisagées de pair avec les diverses subdivisions du paysage cultivé, ou les éléments variés qui se combinent en lui. Une attention particulière sera prêtée à l'outillage et à son utilisation ; aux méthodes de défrichage et de préparation du sol ; aux façons culturales ; aux règles qui président à l'association, à la succession et à la rotation des cultures ; aux procédés employés, le cas échéant, pour restituer leur fertilité aux champs (fumure, modalités particulières destinées à accroître le pouvoir régénérateur de la jachère naturelle) ; à la façon dont on irrigue, là où la question se pose ; aux techniques appliquées à la conservation des récoltes".

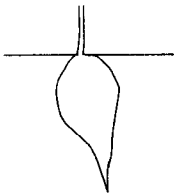
Dans l'approche présentée ici, les pratiques sont définies comme l'ensemble des actions agricoles mises en oeuvre dans l'utilisation du milieu. Elles remplissent pour l'agronome comme pour le géographe une fonction clé : elles constituent une porte d'entrée privilégiée de l'analyse du système agraire, de sa cohérence et de son efficacité. Selon les disciplines, l'"angle d'attaque" est néanmoins différent ainsi que l'illustre le schéma ci-dessous.



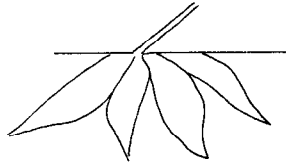
LES PRATIQUES PAYSANNES. LE POINT DE VUE DU GEOGRAPHE.

L'Imerina, coeur de la civilisation agricole des Hautes Terres centrales de Madagascar, est le lieu d'une recherche sur la façon dont la population perçoit et utilise la différenciation naturelle de l'espace, recherche dans laquelle les pratiques agricoles, leur observation minutieuse, leur pertinence ont une place privilégiée.

Les pratiques agricoles sont considérées dans leurs interrelations avec la perception que les sociétés ont de leur milieu. Les pratiques paysannes résultent de savoirs et de savoir-faire accumulés et renvoient au milieu, à sa perception et à l'utilisation qui en est faite. Elles sont au centre des rapports des sociétés à leur environnement alors que les techniques peuvent être extérieures au milieu, innovation technique et thème technique introduits dans le cadre d'opérations de développement. Pour faire la distinction entre techniques et pratiques, je prendrai un exemple qui montre comment la technique du bouturage du manioc peut donner lieu à des pratiques différentes. Dans la plaine d'Antanetibe, à 60 km au nord-est d'Antananarivo, le bouturage oblique est généralisé dans les parcelles de manioc en tanety (collines) car cette pratique entraîne, du point de vue des agriculteurs, un bon développement des tubercules en grosseur et un plus grand nombre de tubercules. Les racines profitent du sol meuble de surface. "Si la bouture est mise droite, la racine s'enfonce trop et ne donne pas de récolte. Il faut incliner la bouture". Une telle pratique permet d'introduire la notion de phénomène perçu qui peut entraîner une pratique appropriée pour améliorer la production d'une culture - ou retoucher le milieu. Ailleurs, là où les agriculteurs introduisent la bouture verticalement, ils n'en donnent pas la raison - geste peut-être plus naturel - et ne connaissent pas les effets du bouturage incliné.



bouture horizontale



bouture inclinée

Dans l'étude des systèmes agraires, il y a donc tout intérêt à voir l'exacte signification des pratiques en relation avec l'interprétation et l'utilisation d'un milieu différencié.

Les pratiques agricoles sont significatives à plusieurs échelles dans l'espace et dans le temps.

- dans l'espace

. au niveau du terroir et des unités physiques, les pratiques font référence à une perception dynamique d'ensemble. Par exemple, à l'échelle du bassin versant, une grande importance est accordée à la gestion amont-aval et à la conduite de l'eau du haut des tanety vers les bas-fonds par la mise en place de dispositifs anti-érosifs et de circulation des eaux (drainage et irrigation).

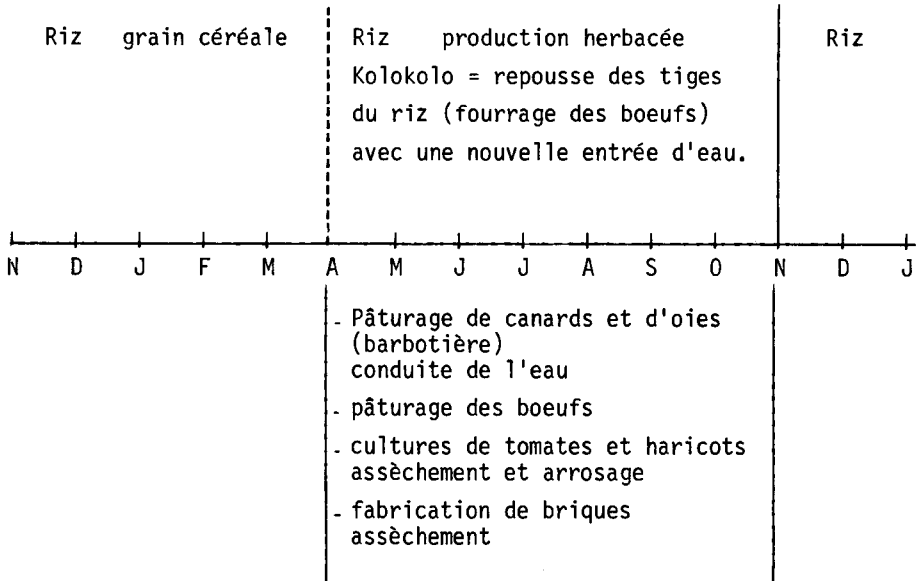
. au niveau de secteurs individualisés du terroir ou facettes, c'est tout le "traitement" qui leur est appliqué : pratiques spécifiques de façonnement, d'entretien ou de correction du milieu, pratiques d'exploitation, aménagements et pratiques qui concernent la complémentarité entre facettes.

. au niveau de la parcelle, c'est l'étude de détail du système de culture et des opérations propres à chacune d'elles (outillage, préparation du champ, techniques culturales, fertilisation, maîtrise et conduite de l'eau mais aussi alternance de culture et de jachère).

. au niveau des cultures, ce sont toutes les règles de répartition, d'association, de succession, de rotation des plantes cultivées et leurs justifications, également les techniques de récolte et de conservation.

- dans le temps

. en ce qui concerne l'utilisation du milieu, les pratiques ne peuvent être analysées indépendamment les unes des autres. Il y a tout un système des pratiques. Des pratiques différentes s'enchaînent sur une même parcelle. Ainsi à la riziculture qui occupe les bas-fonds de novembre à avril succèdent d'autres activités agricoles et non agricoles qui requièrent une autre gestion du milieu. (Voir schéma ci-après).



. de plus, à court et à long terme, les pratiques prennent en compte le maintien d'un potentiel de production et traduisent dans le paysage les projets des agriculteurs.

- enfin, au niveau des exploitations, l'hétérogénéité des pratiques dans l'espace et dans le temps est un des éléments à prendre en compte comme indicateur des différentes logiques paysannes sur un même espace.

C'est ainsi que l'analyse du système agraire passe par une lecture soigneuse du paysage qui apparaît comme une construction paysanne, résultats de pratiques agricoles basées sur la perception paysanne du milieu. On a une relation dialectique entre les pratiques comme aboutissant à un paysage et le paysage comme expression des pratiques. Une telle démarche s'applique à l'étude détaillée, à grande échelle, de l'espace de vie d'une communauté rurale. L'étude a porté sur la région de Mahitsy à une quarantaine de kilomètres au Nord d'Antananarivo (1).

METHODES D'INVESTIGATION. UNE TRIPLE ARTICULATION

L'étude combine trois approches interdépendantes. Par la première, on vise à établir les principes de la classification paysanne, la deuxième concerne la traduction spatiale de cette même classification, la troisième, opérant à tous les niveaux, consiste en une constante mise en rapport entre les deux modes de connaissance paysanne et scientifique, la connaissance empirique que la société a de son milieu et l'analyse scientifique qui en est faite.

En ce qui concerne la classification paysanne a été mis au point un questionnaire dans le sens d'un canevas de questions organisées pour appréhender le décryptage du code écologique paysan par une approche globale. Il s'agit de saisir comment les sociétés voient leur milieu et s'accommodent de deux séries de contraintes physiques qui sont d'une part l'espace disponible et accessible, d'autre part le temps utilisable. Le questionnaire constitue une grille de lecture qui permet de questionner le milieu vu et utilisé par la société rurale, de repérer l'environnement perçu et également de décortiquer toute la mécanique d'utilisation du milieu dans ses rapports avec la perception-classification qu'en ont les communautés étudiées. L'espace écologique est alors couplé avec l'espace pratiqué. Il ne s'agit pas de mener une étude de l'espace perçu pour lui-même mais de l'inclure dans une étude plus vaste où la connaissance "de l'intérieur" complète l'approche scientifique traditionnelle abordée de l'extérieur. Pour la collecte des données, l'observation, l'interrogation et l'écoute des paysans ont été retenues qui apportent des informations de caractère différent et qui s'enrichissent mutuellement. Une grande importance est accordée aux termes locaux que les paysans emploient pour nommer, identifier et qualifier le milieu.

On le voit, que ce soit au niveau de la perception, de la classification ou de la désignation des unités de paysage, la parole est à ceux qui utilisent le milieu, ce qui donne à l'observateur une construction qu'il faut comprendre. C'est ainsi qu'on a recours à la démarche scientifique d'analyse des éléments du milieu physique pour expliciter et décoder l'environnement perçu. Les trois étapes de la démarche scientifique sont de décrire, classer et expliquer. Le savoir paysan décrit et classe, et la troisième opération, l'explication, provient de l'analyse scientifique et des pratiques agricoles propres à chaque espace identifié.

L'espace physique différencié et utilisé par les populations permet d'identifier un certain nombre d'unités et de sous-unités ou facettes(2) écologiques. J'appelle facette écologique une unité spatiale de combinaison des données écologiques et des données d'utilisation. Une facette est homogène sur le plan du milieu et/ou sur le plan de l'utilisation. Afin d'identifier et d'explicitier les facettes, on a choisi de :

- partir d'une démarche qui s'appuie sur la connaissance locale des cultivateurs, c'est la perception paysanne ou PP.
- reconnaître et analyser le milieu en termes de séries thématiques : végétation, relief, sol... ce qui ressort à l'analyse scientifique ou AS à l'aide des critères physiques.
- opérer un va-et-vient constant entre ces deux modes de connaissance et procéder à une confrontation entre le discours scientifique et le discours paysan.
- articuler les pratiques agricoles propres à chaque facette avec l'interprétation qui en est donnée et l'utilisation qui en est faite et se servir du commentaire des agriculteurs sur leurs pratiques suivant l'idée qu'il n'y a pas de perception sans pratique. On perçoit comme on pratique. J'opère sur la base d'une double caractérisation : d'une part, le terme employé, c'est-à-dire l'information qui est donnée, d'autre part, les pratiques et l'utilisation propres à chaque facette qui sont à rechercher.
- analyser les systèmes de culture propres à chaque facette et leur diversification dans le temps afin de cerner par le changement saisonnier dans l'utilisation des facettes la réalité de chacune d'elles.

	(. sol, végétation, relief
facette écologique	(. diverses utilisations dans l'année
	(. ou une seule utilisation
	(. pratiques agricoles
	(. potentialités

Une facette écologique est perçue par les agriculteurs de façon globale et est dénommée par un seul terme vernaculaire lui-même défini par quelques mots ou membres de phrases. Chaque facette cristallise un certain nombre d'attributs qu'il faut répertorier puis élucider pour appréhender la réalité de chacune d'entre elles.

La spatialité de la catégorisation paysanne est étudiée à l'aide de transects linéaires longs de 0,5 à 2 km qui permettent une analyse

détaillée et structurée à grande échelle sur certains secteurs-types du terroir. Un point d'observation a été retenu tous les 20 m. Le travail a été le suivant :

- le levé des parcelles que coupe le transect.
- une enquête auprès des exploitants qui nous accompagnaient le long du transect a permis de recueillir pour chaque parcelle les données écologiques, foncières et d'utilisation et de les noter sur la fiche de caractérisation élaborée à cet effet.
- et, parallèlement, une analyse scientifique du milieu. L'étude des sols comporte trois étapes : les observations sur le terrain ont été effectuées par une série de sondages à la tarière et par un examen de profils pédologiques dans des fosses creusées en certains points du transect en fonction de problèmes précis. Ceci s'est accompagné du prélèvement d'une série d'échantillons dont l'analyse de laboratoire des propriétés physiques et chimiques a été effectuée. Les végétaux ont été cueillis, étiquetés avec mention du terme vernaculaire et identifiés au Laboratoire de Botanique systématique à Tananarive.
- enfin, des croquis et des photographies complètent les informations.

L'intérêt de la méthode des transects est de dégager à la fois les aspects analytiques et les aspects synthétiques au niveau de chaque facette écologique identifiée et au niveau de la combinaison des différentes facettes. Elle permet également d'expliquer le système de classement du milieu "mis en mots" par les paysans en montrant comment est "découpée" la réalité et selon quels principes car le transect enregistre des données de localisation, de contenu - écologique et d'utilisation - et de relations avec les unités voisines. Enfin, elle précise, d'une part, le rôle d'un certain nombre de facteurs dans l'organisation du paysage (pente, relief, sol, présence ou absence de l'eau...) et d'autre part, elle donne la répartition spatiale des formes d'utilisation du sol. Ainsi les limites spatiales des différentes opérations de classement, paysannes et scientifiques, peuvent être confrontées. De plus, on a pu noter tout l'intérêt d'une analyse détaillée des pratiques à l'échelle de la parcelle qui permet de rechercher la signification des pratiques propres à chaque facette et de se servir en retour des pratiques pour identifier la nature des facettes. De plus, certaines des pratiques dont le but est de corriger le milieu précisent les caractères de celui-ci

- et de la facette - et les retouches apportées.

La confrontation des deux lectures d'un même paysage - connaissance empirique et analyse scientifique - a été effectuée. Le travail a consisté en une constante mise en rapport :

- entre ce qui n'est pas dit par la perception paysanne et ce que révèle l'analyse scientifique
- entre ce qui est dit par la PP et ce que vient ou non - ce qui est très important - expliciter l'analyse scientifique.

De plus le changement de perspective qui fait demander à la société rurale étudiée comment elle voit le milieu, a un double intérêt :

- d'une part, de préciser la valeur cognitive d'une pensée non scientifique en lui restituant sa signification à l'aide de l'analyse scientifique.
- d'autre part, de mettre en rapport la façon de voir des cultivateurs avec l'utilisation qu'ils font du milieu.

La distance entre l'environnement réel et l'environnement perçu donne un éclairage particulier à cette recherche dans laquelle on compare les opérations de classement que les paysans font dans la pratique à celles que réalisent des disciplines comme la pédologie ou la géomorphologie. La confrontation du discours paysan et du discours scientifique nécessite de mettre en rapport l'information accessible dans les deux approches. A une information stable, normalisée, structurée du côté scientifique correspond une information diversifiée et multiple du côté paysan. De plus, le problème qui apparaît quand on rapporte la perception à l'environnement réel est que la perception paysanne n'établit pas la dichotomie naturel/humain mais qu'au contraire elle englobe le naturel et l'utilisé. Les catégories perceptuelles et scientifiques n'ont pas la même source d'information ; pour les premières, elle se situe à l'interface nature-société, pour les secondes, elle est seulement naturelle. C'est donc à la fois par l'identification des pratiques agricoles propres à chaque facette et par l'analyse scientifique du milieu qu'on peut saisir la perception paysanne.

*LE DECOUPAGE DE L'ESPACE : L'IDENTIFICATION DES DIFFERENTES FACETTES,
LEUR DEFINITION ET LEUR HIERARCHISATION.*

Sur les Hautes Terres centrales de l'Imerina, le relief est constitué de collines d'altitude moyenne, autour de 1200 - 1400 m, dont les versants, aux pentes plus ou moins accentuées, constituent un réseau de bas-fonds de taille inégale - vallon, vallée et plaine alluviale - dont la pente d'ensemble est faible. Les Hautes Terres associent deux grandes unités, les bas-fonds où se concentrent les rizières - tanimbary - et les tanety ou collines, domaine de l'élevage et des cultures pluviales.

Des sommets rocheux jusqu'à la plaine alluviale, des unités sont nommées pêle-mêle. Des termes émergent des entretiens avec les agriculteurs, termes qui identifient globalement le milieu ou le qualifient plus finement. La large plaine de Moriandro (le heniheny), traversée par la Mamba, tranche nettement dans le paysage. Des diguettes limitent les parcelles rizicoles à peine dénivelées les unes par rapport aux autres et la rivière canalisée entre deux hautes digues est soulignée par la végétation herbacée. Les rizières occupent aussi les vallons affluents (les lohasaha), élargis dans leur partie aval où la pente est assez modérée. Dans leur partie amont, les vallons se rétrécissent à l'intérieur des reliefs où la pente est plus forte. Les rizières s'étagent en travers des vallons, en bandes horizontales limitées à l'aval par des diguettes destinées à retenir l'eau nécessaire au riz. Le riz est également cultivé dans des zones planes situées en bas de tanety et nommées sakamaina. Au-dessus des rizières s'élèvent des reliefs qui culminent autour de 1300 - 1400 m. En bas des sommets rocheux, sur les collines (tanety) couvertes d'un tapis de graminées, pâturage des boeufs et piquetées de-ci, de-là d'eucalyptus, se dessinent les champs de cultures sèches, les voly-tanety, manioc mais aussi maïs et patate douce. C'est là que se trouvent les villages au contact entre la partie haute des interfluves et les premières pentes d'où l'on domine les rizières. Au pied des collines, au fond des vallons rizicoles, le baiboho, bande étroite et plane de terre le plus souvent ourlée de bananiers est très recherchée pour les cultures de légumes à cycle court, tomates, oignons, poivrons, haricots. Ce sont les voly-avotra, cultures de secours, sous-entendu financièrement.

C'est le rythme annuel des activités qui permet de décrire le

calendrier climatique paysan basé sur les pluies, les températures et le cycle du riz. Cette région est caractérisée par une saison sèche marquée ; à six mois de pluies, de novembre à avril, s'opposent 6 mois de saison sèche. Les précipitations annuelles moyennes sont de 1400 mm. La moyenne des températures est de 20°, juillet étant le mois le plus froid. On a une division paysanne de l'année en quatre saisons qui sont le fahavaratra, le moment du tonnerre, de fin octobre à mi-mars qui correspond à la saison agricole pluvieuse, le fararano, la dernière eau, de mars à mi-juin, période de la récolte du riz, le ririnina, de mi-juin à septembre, caractérisé par le froid et le vent, et le lohatoana, la tête de l'année, de septembre à octobre, marquée par les travaux de préparation des futurs champs.

De novembre à avril, les plants de riz émaillent de verts variés les bas-fonds tandis que sur les tanety dominant le rouge des sols associé aux taches vertes des cultures, au vert-jaune des hautes herbes et à celui plus foncé des eucalyptus. Après la moisson, succèdent au riz différentes utilisations suivant les situations topographiques et les possibilités d'alimentation en eau. Ce sont, dans les lohasaha, le kolokolo, repousse herbacée du riz utilisé comme fourrage pour les animaux, la barbotière à canards et à oies, ou encore les cultures en contre-saison des tomates et des haricots. Enfin, les rizières récoltées deviennent le lieu de pâturage des boeufs. Sur les tanety, les changements sont moins apparents, les teintes deviennent simplement plus ternes dans la gamme des gris-verts et des ocres.

Le paysage agraire s'organise autour de cinq unités de cultures : la tanety, le heniheny, le lohasaha, le sakamaina et le baiboho dont certaines sont encore subdivisées. On a ainsi jusqu'à 10 facettes écologiques. Des plus grandes aux plus petites, certaines catégories sont faciles à repérer, d'autres le sont moins. Les principes selon lesquels sont opérés les découpages sont la première étape dans la tentative de compréhension de cet espace interprété par les habitants qui en sont les utilisateurs. Ces critères de découpage peuvent être l'utilisation, la position topographique, la végétation ou encore la "qualité". Le problème reste de repérer les caractéristiques qui font l'unité de telle ou telle facette.

Ce sont d'abord des critères binaires qui permettent d'opposer des unités : le plat et l'élevé, les cultures sèches et le riz irrigué, la

végétation herbacée rase et haute... Les bas-fonds sont couverts de ahitra, herbes rases, et les tanety ont une végétation de bozaka, hautes herbes.

Pour analyser dans le détail les modes de diagnostic paysans, il faut repérer ce qui définit chacune des facettes à la fois par le contenu mais aussi par les pratiques, l'utilisation qui en est faite et par ses rapports avec les facettes voisines.

La tanety (3) constitue un ensemble élevé dominant les bas-fonds avec une idée de convexité et d'altitude pas trop forte. C'est une unité de dimension plus petite que les tendrom-bohitra (sommet, colline) qui, du bas-fond au sommet inclut une notion de dénivellation. La partie sommitale du tendrom-bohitra est nommée havoana (hauteur) ; c'est l'emplacement des anciens sites fortifiés habités. Le tendrombohitra est un lieu de pâturage de novembre à mars quand tout est vert (maitso) plus bas, c'est-à-dire quand les bas-fonds et les tanety sont occupés par les cultures. Le tendrombohitra définit un large espace ; il englobe les hauteurs "non travaillées" au sens de non cultivées qui se trouvent au-dessus des tanety.

Sur les tanety, domaines des cultures sèches, de l'élevage, des plantations d'eucalyptus et aussi de l'habitat, la diversité des facettes et des formes d'utilisation est plus grande. Le facteur pente est intégré dans l'unité tanety comme caractéristique principale mais sa plus ou moins forte raideur, la forme topographique et le changement de pente interviennent pour découper, identifier trois sous-unités qui se différencient sur le plan de l'utilisation. La tanety est d'ailleurs désignée directement par les divers niveaux de haut en bas : en tampon tanety, en tehezan tanety, en vodi tanety. La dernière des trois facettes n'est pas toujours présente, le vodi-tanety étant le résultat d'un façonnement à l'angady du bas de pente au niveau de la future parcelle. Le vodi-tanety est d'abord provoqué par les agriculteurs puis s'auto-entretient. Les eaux de pluie participent à l'érosion régressive (hohanin'ny rano = mangé par l'eau) en faisant reculer le bas du versant et, en même temps, le paysan remonte la terre de sa future parcelle, aplanit et marque ses rigoles de défense.

	(	(- pâturage
	(	(- reboisement en eucalyptus
	(<u>tampon-tanety</u>	(- champs de cultures sèches
	sommet de tanety	(en paliers, patate douce
	(	(le plus souvent
	(	
	(	(- champs de cultures sèches
Tanety	(	((manioc) en terrassettes
<u>unité</u>	(<u>tehezan-tanety</u>	((pente forte)
3 facettes	(versant de tanety	(- présence de pieds d'ananas
écologiques	(	(en bordure des champs afin
	(	(de retenir la terre
	(	
	(	(- champs de cultures sèches
	(	(dont la diversité est
	(<u>vodi-tanety</u>	(grande
	bas de tanety	(- idée de position topogra-
	replat	(phique et de façonnement
	(	(par l'homme.

En contrebas de la tanety se trouvent les rizières qui constituent la deuxième grande unité, celle des bas-fonds domaine du riz, les tanimbary. La tanety est désignée globalement sur le plan écologique (le caractère d'utilisation étant inclus dans l'unité) tandis que, pour les bas-fonds, le caractère principal de détermination est l'utilisation. Les bas-fonds se différencient en facettes écologiques où jouent un caractère dimensionnel et l'aptitude des sols à retenir l'eau. La catégorisation du bas-fond se fait par rapport à son utilisation et au calendrier du riz. Celui-ci différencie les bas-fonds car il dépend de la capacité de rétention en eau des sols et de la possibilité de bénéficier de la présence des sources.

La hiérarchisation des différentes facettes de tanimbary est la suivante, c'est une "chrono-catégorisation" basée sur les possibilités en eau.

- (- le lohasaha dans le sens de vallon (là où il y
 (a une source).
 (Ce sont les rizières les premières repiquées car
 (elles bénéficient de l'eau des sources.
- les tanimbary (rizières) (- le heniheny, zone plane, correspond à la plaine
 (alluviale ; les rizières nécessitent les eaux
 (de pluies. Elles arrivent en second dans le
 (calendrier du repiquage.
- (- le sakamaina : zone réduite et plane en bas de
 (tanety réservé au riz pluvial (qui attend la
 (pluie). Elles sont repiquées les dernières.

Le lohasaha qui est désigné d'emblée globalement est caractérisé par la suite plus finement au niveau de l'utilisation. Le vary aloha (riz de première saison) est repiqué en premier en lohasaha qui bénéficie de l'eau de source puis en vodi-tany point le plus bas qui reçoit les eaux de pluie et de source et le vary-vakiambaty est repiqué en ati-tany.

	(lohasaha	(lohasaha
	(ati-tany	(
	(vodi-tany	(
		(heniheny
tanimbary		(
		(
		(sakamaina

Les travaux de repiquage s'échelonnent dans le temps sur les facettes : on commence dans le lohasaha en novembre, on poursuit dans le heniheny en décembre qui bénéficie des eaux de la rivière canalisée et des eaux de pluie et on termine fin décembre par le sakamaina "qui attend la pluie" et qui est protégé des eaux de ruissellement descendues des tanety par un fossé profond qui les recueille et les évacue.

De toutes les facettes, le sakamaina, bien que parfaitement visible et aisé à circonscrire, a été la plus difficile à décoder. Je dois dire

qu'elle s'est longtemps dérobée à notre appréhension, zone d'ombre dans cet agencement territorial qui peu à peu devenait intelligible. Selon les paysans, sakamaina signifie terre sèche et est décrite comme une zone plane de riz pluvial localisée en bas de tanety qui ne retient pas l'eau et où on attend les eaux de pluie. Ces formules revenaient, toujours les mêmes, quand on cherchait à en savoir plus sur ce terme. Il a fallu attendre une étude du sondage à la tarière pour avoir la clé de cette unité : elle montre la présence d'un horizon drainant vers 80 cm ce qui explique le "sakamaina-qui-ne-retient-pas-l'eau". Cette facette a aussi une caractéristique de situation topographique : elle est en position perchée par rapport au lohasaha, la faible dénivelée n'étant pas facilement appréciable d'emblée.

Le baiboho est la dernière facette qui prend place dans cette catégorisation de l'espace. La traduction littérale de baiboho, terme sakalava, est matériel fin. Le baiboho désigne dans la littérature scientifique les constructions alluviales côtières qui s'échelonnent sur la côte Ouest malgache d'Ambilobe à Tulear mais est moins connu de ceux qui ont travaillé sur les Hautes Terres. Le baiboho est défini de la façon suivante :

- sols lalin-nofo (chair épaisse)
- en bas de tanety
- proximité de la source de lohasaha et possibilité d'arroser les cultures de légumes.

Le baiboho se lit dans le paysage. Il se trouve au point le plus bas de la tanety, au fond de l'anse du vallon, et dessine une forme en croissant ourlé de bananiers et d'arbres fruitiers, orangers le plus souvent, au feuillage vert sombre. Une autre façon de s'assurer que la facette est bien un baiboho est de chercher l'arrosoir pendu à une branche d'arbre et l'assiette au pied de celui-ci qui sont les deux ustensiles indispensables pour arroser. A partir du moment où on a les clés d'identification que les paysans ont données, on peut repérer et localiser avec exactitude ces unités dans le paysage.

Les agriculteurs isolent le baiboho sous le double critère de la nature écologique et de la forme d'utilisation, or le baiboho est une facette de contact bas-fond/tanety qui reçoit un matériel venu de l'amont et qui a besoin en aval de la source proche pour l'arrosage des légumes et qui profite de la proximité de la nappe phréatique. Cette

facette a des rapports connexes avec les facettes amont et aval. Géomorphologiquement elle fait partie de la tanety, produit de l'érosion "utile" tandis que, du point de vue de l'utilisation, elle doit au lohasaha et à la source que connote celle-ci.

L'analyse scientifique du sol de baiboho permet d'expliquer ce qui fait l'unité du baiboho et qui n'est pas dit. La texture fine est la caractéristique de ce sol peu évolué d'apport colluvial ; c'est sans conteste un très bon et très beau sol. Les paysans intègrent ce caractère mais ne le disent pas. Si le baiboho qu'ils définissent pourtant comme tel n'est pas dans la norme, ils ajoutent un qualificatif baiboho simba (abîmé) ou yato (caillou). Ils identifient donc le baiboho au regard de l'utilisation mais pas au niveau de la texture (simba). Ceci confirme que la texture fine en est la caractéristique puisque le baiboho n'est plus un vrai baiboho quand la texture n'est plus dans la norme. Les qualificatifs du vrai sol de baiboho sont mainty (noir, c'est une "bonne" couleur), lalin-nofo (chair épaisse) et mitaintain-kankana - excréments de vers de terre - qui qualifie la structure.

Les agriculteurs définissent globalement les différentes facettes : telle situation topographique, telle végétation, tel type de sol, telle utilisation possible. Ils retiennent une classification utilitaire, particulièrement variée, basée sur les qualités physiques des sols au sens que tout sol cultivable est bon - tsara - meilleur encore s'il retient bien l'eau et est susceptible d'être irrigué, dans le sens où il peut porter des rizières.

Les sols des rizières sont caractérisés par leur pouvoir de rétention en eau car pour le riz joue la plus ou moins grande hydromorphie du sol - les sols sont finement répertoriés suivant que "l'eau reste ou s'en va". En tanety ce sont la plus ou moins grande épaisseur du nofon-tany (c'est-à-dire l'horizon humifère) ou la proximité de l'horizon C qui sont importants.

La classification paysanne s'appuie donc sur des critères tels que le taux de matière organique, la texture, la structure et enfin la capacité de rétention dont on sait toute l'importance pour les riziculteurs. Texture et structure sont deux propriétés qu'ils savent reconnaître mais aussi corriger par les pratiques agricoles. Ainsi sur le sol "tany lamoka", sol froid de rizière, des riziculteurs tentent de modifier la texture par

l'apport à l'angady du sol "tany manga" (argileux) des rizières voisines. Sur les sols manta (cru) comme le sol tany manga (terre argileuse) de rizière, le paysan apporte du fumier pour accroître le taux de matière organique et faire de ce sol un sol masaka (cuit) qui donne une meilleure production. Il est aussi d'usage de brûler des herbes sèches sur le sol tany manga. Les agriculteurs emploient l'expression "dresser le sol" (mamola-tany) dans le sens d'en accroître la fertilité par la culture, l'apport de fumier et les retouches ponctuelles propres à chaque sol.

La compréhension de la perception paysanne passe à la fois par l'identification des caractères et des pratiques propres à chaque facette et par l'analyse scientifique du milieu dans une information mutuelle. On a, d'une part, une perception spatiale, structurée, globale et dynamique et des valeurs attribuées au milieu dans le cadre d'un système de production, de l'autre, une analyse du milieu selon un découpage thématique et à différentes échelles. On insistera sur le fait que, dans cette double lecture interne et externe du paysage, il ne suffit pas de décrire scientifiquement chacune des facettes pour décoder le milieu ; l'explication passe aussi par le mode d'utilisation et les pratiques qui permettent d'en saisir les caractères déterminants intégrés dans une facette.

L'espace se structure par la connotation qu'il acquiert et on a, au bout du compte, un espace recomposé dont chacune des facettes apparaît comme une entité qui a une signification globale à la fois sur le plan de l'écologie et de l'utilisation et susceptible d'une forme d'action précise dans le cadre d'opérations de développement. Ceci est le dernier point que je voudrais retenir de cette approche. A savoir qu'elle ne doit pas être seulement descriptive mais opérationnelle et que le point de vue écologique des rapports des sociétés à leur espace soit pris en compte dans les opérations de développement dans le sens qu'il ne peut y avoir une étude du milieu naturel sans celle de la perception qu'en a la population qui fait l'objet de ce développement.

J'en prendrai deux exemples qui montrent tout l'intérêt qu'il y a à analyser les pratiques paysannes et leurs significations vis-à-vis du milieu et de l'interprétation qu'en a la société. Le premier a trait aux rapports entre pratiques et érosion, le second concerne la gestion de l'eau. J'ai pu noter la culture préférentielle sur des pentes marquées de tanety (tehezan-tanety) de plus de 60 % avec des pratiques appropriées

(rigoles de défense contre les eaux de ruissellement, plantations d'ananas en bordure de la parcelle) alors que les spécialistes du développement ont fixé à 15 % de pente la limite à toute installation de champ. Il a fallu les travaux du pédologue F. BOURGEAT (1973) pour avoir confirmation de la pertinence de la pratique paysanne : les pentes marquées offrent de bons sols, le plus souvent des sols rajeunis, sous l'effet de l'érosion, débarassés d'horizons désaturés et déstructurés, chimiquement plus riches et donc mieux structurés et, par conséquent plus résistants à l'érosion. Cet exemple montre également que la perception paysanne voit plus les possibilités que les contraintes du milieu, à la différence de l'analyse scientifique qui isole et amplifie les contraintes (érosion, pente...). L'échelle des valeurs différentes tient à une connaissance du milieu basée pour l'une sur l'observation scientifique, pour l'autre sur son utilisation et sur les pratiques correctives mises en oeuvre.

Le second exemple concerne la gestion de l'eau et précise combien il y a tout intérêt, dans le cadre d'opérations de développement hydro-agricole à prendre en compte les valeurs attribuées à cette ressource. (BLANC-PAMARD, 1983). L'eau - eaux de pluie et eaux de surface - est une préoccupation constante des agriculteurs et un des éléments d'appréciation du milieu. D'une part, elle participe à la différenciation du milieu car elle découpe l'espace au niveau des deux grandes unités et est également le trait d'union de ce milieu différencié avec tout un agencement de haut en bas des terroirs. D'autre part, c'est autour de l'eau que s'organise le système de production dont la riziculture irriguée est l'élément principal. L'eau irrigue mais elle a bien d'autres fonctions qui se traduisent dans sa gestion quotidienne par des pratiques très fines. Il faut tour à tour et, en même temps, s'en protéger, la récupérer ou l'évacuer. Il faut en contrôler la quantité mais aussi la qualité. Elle intervient aussi dans la lutte contre les adventices. Elle permet enfin d'autres activités une fois que le riz a été récolté. Elle met donc en oeuvre toute une gestion dans l'espace et dans le temps. Dans un pays de longue tradition rizicole mais où le milieu d'altitude crée des conditions marginales pour le riz, il y a tout intérêt à connaître les valeurs attribuées à cette ressource et les pratiques et leurs significations vis-à-vis du milieu et de son utilisation. Dans la cuvette de l'Alaoira sur les Hautes Terres

centrales, la SOMALAC (Société Malgache d'Aménagement du lac Alaotra) a été chargée de développer une riziculture intensive irriguée qui repose sur une bonne alimentation en eau.

La mise en place d'un réseau sophistiqué juxtaposant canaux de drainage et canaux d'irrigation alors que traditionnellement les riziculteurs n'utilisent qu'un seul canal qui a les deux fonctions d'irriguer ou de drainer, la gestion et l'entretien partagés entre techniciens et agriculteurs en queue de réseau, la non-prise en compte de toutes les fonctions de l'eau tout au long du calendrier rizicole - mais de la seule fonction d'irrigation -, le manque d'eau enfin (56 % des superficies sont correctement irriguées) ne sont pas les conditions d'une bonne gestion globale de l'eau par les paysans. L'eau qui est en riziculture traditionnelle un facteur de sécurité devient ici le principal facteur de risque et conduit les riziculteurs à mettre en oeuvre des stratégies prudentes (62 % des superficies sont en semis-direct) qui ne correspondent pas aux objectifs d'intensification de la SOMALAC.

L'AGRONOME "FACE" AUX PRATIQUES PAYSANNES.

La recherche agronomique semble de plus en plus considérer les situations agricoles régionales comme des lieux privilégiés d'investigation, permettant d'acquérir des références techniques dans les conditions réelles de la pratique agricole, d'analyser le déroulement des processus de production en hiérarchisant les effets de facteurs et de contraintes. Elle peut par ailleurs contribuer, par la spécificité de ses interrogations et de ses approches, à enrichir la compréhension de ces situations, se révélant sur ce plan complémentaire d'autres disciplines telles que la géographie.

L'analyse des pratiques constitue sans aucun doute un champ de recherche particulièrement riche pour l'agronome. Elles caractérisent par excellence l'activité agricole, médiatisant les rapports que l'homme entretient avec le milieu, et concrétisent des choix, qui eux-mêmes procèdent d'objectifs et de projets plus ou moins hiérarchisés, plus ou moins explicites, parfois antagonistes, voire contradictoires. Les caractères du milieu bio-physique et de l'environnement socio-économique, la disponibilité en terre, travail et moyens techniques, les savoirs de l'agriculteur et de l'éleveur, influent sur les pratiques à la fois comme causes, possibilités et contraintes. Les pratiques résultent donc d'interactions complexes, et s'inscrivent dans une cohérence globale. Leur caractérisation, l'évaluation de leurs effets et les raisons de leur mise en oeuvre, constituent pour l'agronome une grille de lecture des systèmes de production qui peut s'appliquer à différents niveaux d'organisation et à différentes échelles spatiales. Quelques exemples peuvent permettre d'illustrer ce type d'approche.

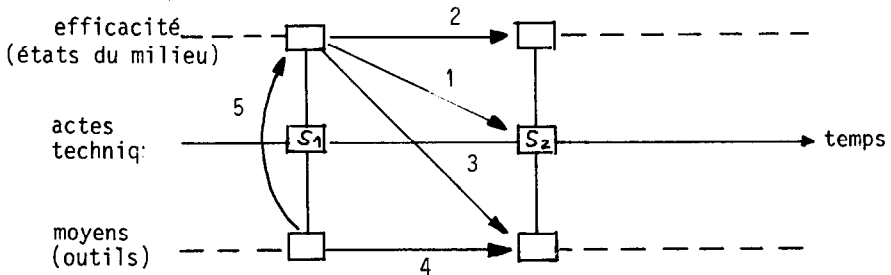
ACTE TECHNIQUE ET ITINERAIRE TECHNIQUE : LA GESTION D'UN PEUPLEMENT VEGETAL.

La gestion d'un peuplement végétal suppose la mise en oeuvre d'opérations élémentaires (actes techniques) définies par leur fonction, la nature des outils utilisés, les modalités et conditions de leur réalisation. Ces différentes opérations sont organisées en un "itinéraire technique", suite chronologique ordonnée et indexée aux états successifs que prend au cours du temps le complexe milieu-peuplement végétal. Une première analyse consiste à interpréter le résultat de chaque acte

technique, qui doit remplir une fonction plus ou moins diversifiée et fait passer le complexe précédent d'un état 1 à un état 2. Il est par exemple possible de juger de l'effet d'un travail du sol par les caractères du profil cultural créé, de celui d'un semis par la réussite de la levée et l'évolution ultérieure du peuplement végétal (densité), de l'efficacité d'un sarclage par la compétition plante cultivée/adventices au moment du sarclage et la rapidité du re-salissement,...

Il existe une certaine logique interne de l'itinéraire technique au niveau d'une surface élémentaire, chaque acte technique résultant en partie de ceux qui l'ont précédé et induisant par ailleurs le déroulement ultérieur de la chaîne opératoire. Le jugement que l'agronome peut porter sur l'itinéraire technique procède d'une appréciation de la succession au cours du temps des états du complexe milieu-peuplement végétal sous l'effet des techniques mises en oeuvre, ainsi que du niveau de rendement de la culture qui en résulte.

La succession de deux sarclages permet de repérer schématiquement les interrelations suivantes :



- 1 : un sarclage défectueux peut expliquer que le suivant soit réalisé peu de temps après, ou que l'itinéraire technique s'interrompe.
- 2 : un "mauvais" sarclage rend plus difficile une bonne réalisation du suivant.
- 3 : un mauvais sarclage impose souvent de changer d'outil pour le suivant.
- 4 : un sarclage manuel succède fréquemment à un sarclage à la houe attelée pour le parachever.
- 5 : compte tenu des conditions de milieu, l'outil se révèle plus ou moins adapté.

Cette logique interne (partielle) de l'itinéraire technique est

bien entendu sous la dépendance des événements climatiques, d'abord parce qu'ils influenceront sur les effets de chaque acte technique, ensuite parce que l'agriculteur décidera de celui-ci en fonction des événements climatiques passés, synchrones ou perçus comme probables dans l'avenir (exemple des semis tardifs traduisant un pari sur la date d'arrêt des pluies).

L'itinéraire technique se complexifie au niveau de la parcelle, qui se caractérise bien souvent par une forte hétérogénéité résultant de la coexistence d'itinéraires techniques différents. Les actes techniques peuvent s'y différencier par leur nature (types de travail du sol par exemple), les dates et modalités de leur réalisation. Ce phénomène est particulièrement accusé en culture manuelle et lorsque les disponibilités en terre sont importantes eu égard aux moyens techniques dont dispose l'agriculteur. Le rendement de la parcelle correspond alors à une moyenne pondérée de rendements ponctuels distribués, non de manière aléatoire, mais en plages plus ou moins homogènes (sous-parcelles) correspondant chacune à un itinéraire technique bien identifiable. Il est fréquent que les variabilités intra et inter-parcellaires du rendement soient du même ordre de grandeur, et le rendement de la parcelle représente plus un indice économique (valorisation de la terre) qu'un critère de diagnostic agronomique.

La recherche des causes de cette hétérogénéité intra-parcellaire éclaire par contre d'une façon très vive les choix techniques de l'agriculteur, amené à optimiser une fonction complexe de production en gérant au mieux des facteurs de production plus ou moins rares et en intégrant le risque dans ses décisions.

L'exemple de la conduite d'une parcelle de cotonnier au Sénégal oriental permet de préciser ce comportement technique de l'agriculteur ainsi que ses conséquences :

Le choix qu'a fait un paysan de semer une très grande surface (5,5 ha) a créé sur la parcelle une forte hétérogénéité des dates de réalisation des différents travaux (fig. 1) et des intervalles de temps séparant certaines opérations culturales. L'hétérogénéité des rendements, conséquence directe de l'étalement des semis, est élevée (fig. 2). Mais le rendement, sur la parcelle, décroît beaucoup plus que la productivité du travail, puisque la quantité de travail à l'unité de surface diminue parallèlement (tableau I, où les 20 sous-parcelles ont été regroupées

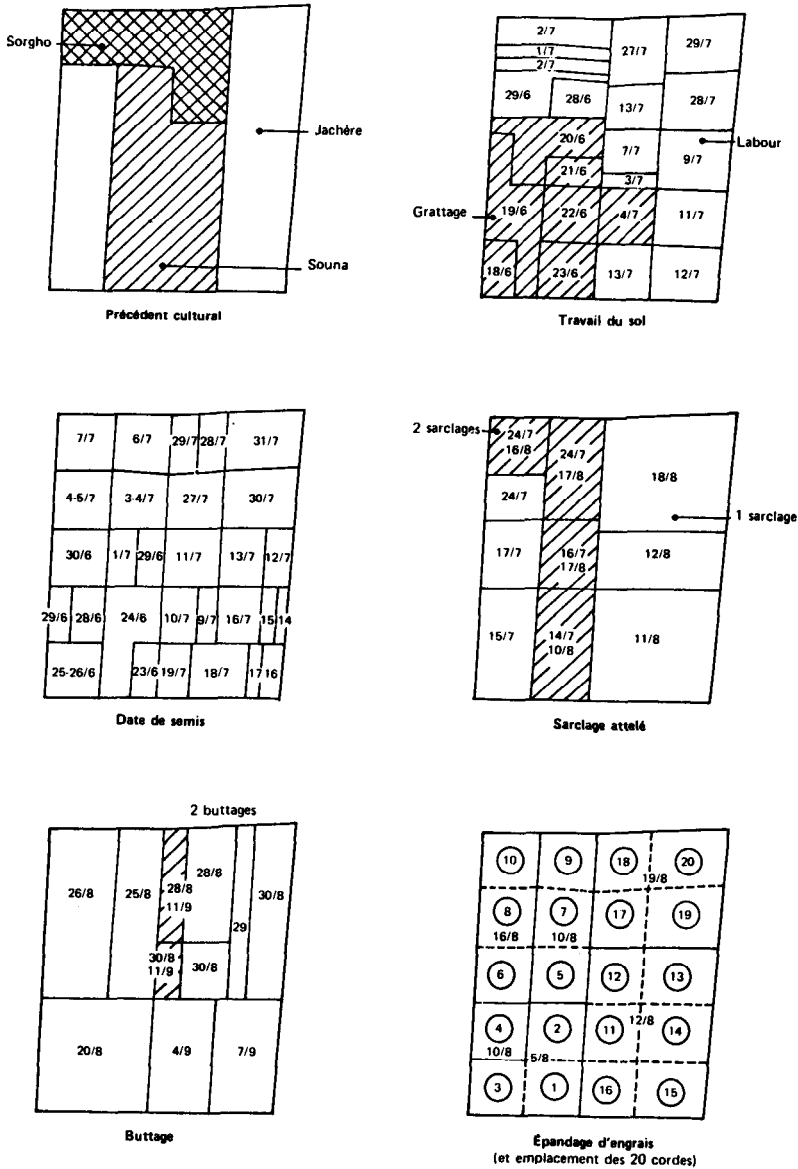


Fig. 1. — Le sous-parcellaire.

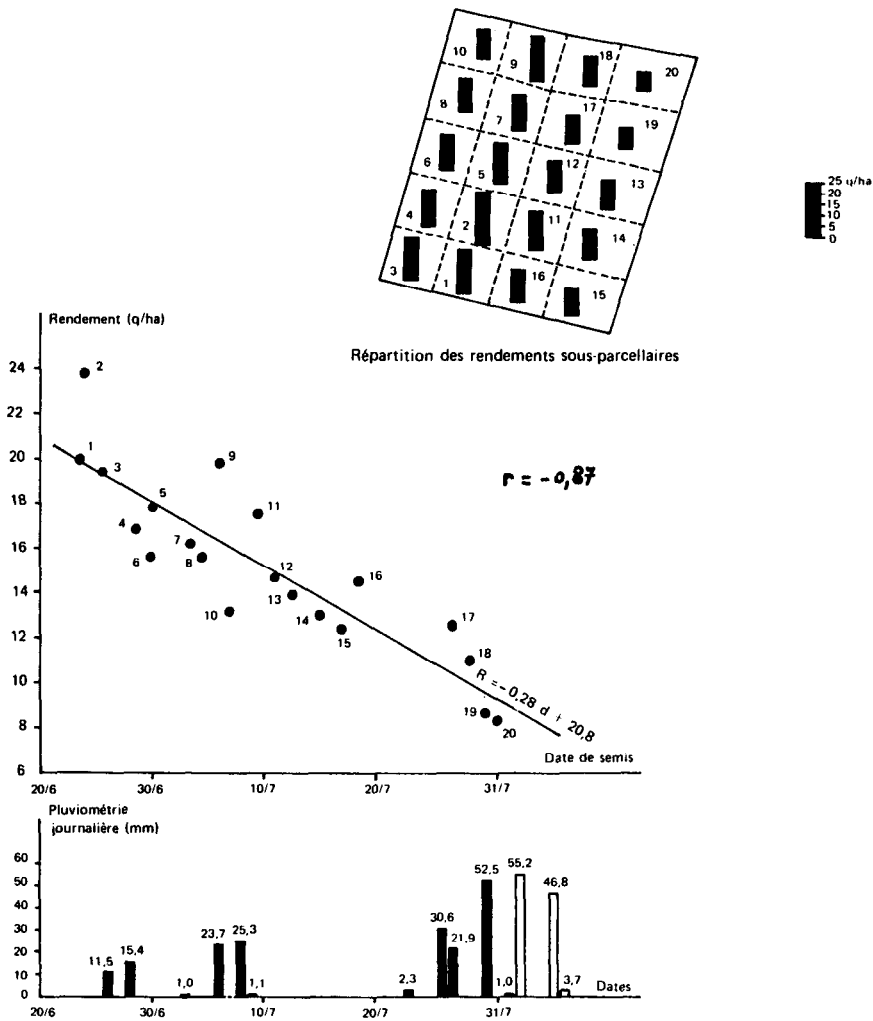


Fig. 2 — Rendement et date de semis.

TABLEAU I
TRAVAIL FOURNI PAR OPERATION CULTURALE SUR LES QUATRE GROUPES DE SOUS-PARCELLES.
(en heures).

Opérations culturales	Groupe I		Groupe II		Groupe III		Groupe IV		Total parcelle	
	Semis du 23 au 26/6		Semis du 28/6 au 7/7		Semis du 9 au 19/7		Semis du 27 au 31/7			
	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha	Total	par ha
Préparation du sol	36,5	49,1	79,5	44,2	79	45,9	40	33,4	235	43,0
Semis	65,5	88,0	126,5	70,3	114	66,2	77,5	64,7	383,5	70,2
Sarclage attelé	25	33,6	45	25,0	29	16,8	15	12,5	114	20,9
Sarclage manuel	94	126,3	202	112,3	150	87,1	50	41,7	496	90,8
Epandage d'engrais	12,5	16,8	26,5	14,7	24,5	14,2	8,5	7,1	72	13,2
Buttage	11	14,8	27	15,0	25,5	14,8	23,5	19,6	87	15,9
Traitements	23,5	31,6	40	22,2	41	23,8	28,5	23,8	133	24,3
Total travail cultural	268	360,2	546,5	303,7	463	268,8	243	202,8	1 520,5	278,3
Récolte	521	700,3	1 299,5	722,4	1 131,5	657,1	584,5	487,9	3 536,5	647,4
Total travail agricole	789	1 060,5	1 846	1 026,1	1 594,5	925,9	827,5	690,7	5 057	925,7

VALORISATION DE LA TERRE ET DU TRAVAIL

	groupes de sous-parcelles				
	I	II	III	IV	Total
S = surface (ha)	0,744	1,799	1,722	1,198	5,463
P = production (kg)	1 568	2 953	2 440	1 184	8 145
R = rdt (kg par ha)	2 108	1 641	1 417	988	1 491
T _C (heures)	268	546,5	463	243	1 520,5
T _C /S (h./ha)	360	304	269	203	278
P _{TC} = P/T _C (kg/h.)	5,85	5,40	5,27	4,87	5,36
T _A (heures)	789	1 846	1 594,5	827,5	5 057
T _A /S (h./ha)	1 060	1 026	926	691	926
P _{TA} = P/T _A (kg/h.)	1,99	1,60	1,53	1,43	1,61

	Groupes de sous-parcelles			
	I	II	III	IV
R	100	78	67	47
T _C /S	100	84	75	56
P _{TC}	100	92	90	83
T _A /S	100	97	87	65
P _{TA}	100	80	77	72

en 4 groupes correspondant aux 4 périodes successives de semis). On peut conclure à une bonne cohérence entre les actes techniques décidés au jour le jour par l'agriculteur d'une part, ses objectifs de production et sa connaissance du milieu d'autre part. En particulier, les semis se sont poursuivis parce que l'entretien des sous-parcelles semées précocement n'était pas jugé prioritaire, et parce que l'agriculteur prenait un risque calculé sur la pluviométrie de fin de campagne. La réalisation de semis tardifs, bien qu'affectés d'une espérance de rendement faible, a permis de consacrer à l'unité de surface une quantité de travail relativement réduite, et l'étalement des opérations culturales qui en résulte aboutit à assurer le plein emploi de la force de travail disponible. La maximisation de la production est donc recherchée par accroissement de la surface cultivée et en pratiquant des itinéraires techniques qui, s'ils conduisent à des rendements beaucoup plus faibles, peuvent par contre encore assurer une productivité du travail élevée. L'efficacité d'un système de production peut être appréciée par la productivité des facteurs de la production. Lorsque la quantité de terre exploitable n'est pas limitante, la productivité du travail devient, plus que le rendement (qui, la plupart du temps, est seul pris en considération), cet indice d'efficacité.

Les pratiques abordées ici à partir des notions d'acte et d'itinéraire techniques, apparaissent donc, d'une part comme des éléments de structuration de l'activité agricole dans le temps et dans l'espace, d'autre part comme un objet privilégié à prendre en compte dans le diagnostic agronomique d'une situation agricole.

PRATIQUES ET SYSTEMES DE PRODUCTION.

L'analyse de la traite* des troupeaux bovins dans l'Oudalan, région sahélienne de la Haute-Volta, illustre la distinction entre techniques et pratiques et les interdépendances qui s'exercent entre cette pratique et les autres éléments constitutifs d'un système d'élevage,

* Exemple déjà choisi par J.H. TESSIER (1979) pour illustrer les notions de "technique" et "pratique".

lui-même inséré dans un système de production.

La traite est une technique qui, dans son déroulement, s'effectue de manière très homogène. Avant l'arrivée du troupeau au campement, les veaux sont enfermés dans un enclos de branchages d'épineux. Le veau, une fois libéré de l'enclos, se précipite vers sa mère et commence à téter, provoquant ainsi la descente de lait. Au bout d'une minute, parfois moins, le trayeur repousse le veau, l'attache par le cou à une patte antérieure de la vache, dont il entrave les pattes arrières. Il procède alors à la traite qui dure quelques minutes, puis la vache et le veau sont détachés, et ce dernier peut alors poursuivre son allaitement.

Une partie de la production laitière est donc prélevée par l'éleveur, et le restant laissé au veau, si bien qu'il s'établit une compétition entre l'homme et le veau, qui sera arbitrée en fonction de leurs besoins respectifs. Par ailleurs la production laitière, compte tenu du groupement des mises bas en fin de saison sèche et en début d'hivernage, et surtout d'une amélioration quantitative et qualitative de l'alimentation en saison des pluies, succédant à une période où même les besoins d'entretien des animaux sont rarement satisfaits, subit de considérables variations saisonnières. La décision de traire une vache, le rythme de traite ainsi que son intensité, vont donc dépendre d'éléments multiples que prendra en compte l'éleveur (fig.3) :

- Les besoins vivriers de la famille : plus ils sont aigus et non satisfaits par d'autres sources (en particulier en cas de pénurie céréalière) et plus le nombre de vaches traites sera proche du nombre de vaches en lactation, plus la traite sera complète et la quantité de lait laissée au veau réduite. De telles situations, générales en période de soudure de saison des pluies, mais également fréquentes en saison sèche, ont une incidence directe sur la croissance des veaux. Ce problème est évidemment lié à la taille du troupeau, donc au nombre de vaches allaitantes, et le préjudice subi par les veaux aura tendance à être d'autant plus accusé que le troupeau sera de plus petite taille.

- Les besoins différentiels des veaux : la nécessité d'assurer un début de croissance rapide des jeunes ou d'accroître la vitesse de croissance de veaux faibles et chétifs peut décider l'éleveur à suspendre ou à limiter la traite de leurs mères. En fin de lactation, il semble en outre que l'intensité de la traite, c'est-à-dire la part de la production laitière totale de la vache prélevée par l'éleveur, s'accroît

considérablement, le veau étant alors quasiment sevré. Le sexe du jeune veau joue également un certain rôle, et l'on accordera plus de prix à la croissance d'une velle (qui porte une part des promesses de l'expansion future du troupeau) qu'à celle d'un veau mâle.

- Les performances laitières de la vache et son comportement : l'éleveur s'abstient généralement de traire une vache donnant peu de lait, malade ou refusant la traite. Là encore, cette décision de non-traite sera prise d'autant plus facilement que les besoins vivriers de la famille seront satisfaits et que le nombre de vaches en lactation sera élevé.

- Le rythme de conduite du troupeau : il s'agit évidemment d'un facteur déterminant, puisqu'il conditionne la fréquence des retours au campement (deux ou une fois par jour, ou une fois tous les deux jours). Une scission est souvent opérée dans le troupeau pour maintenir à proximité du campement une partie des femelles en lactation. Les déplacements éventuels du troupeau au cours de l'année contribuent néanmoins à écarter du groupe familial la majorité de ces femelles. Il faut enfin souligner que l'absence de traite peut être conjoncturelle. Si les veaux n'ont pas été rentrés à temps dans l'enclos ou ont rejoint pendant la journée le troupeau en un point du parcours quotidien, la traite n'est pas réalisée. Ce cas est très fréquent, et d'autant plus que le gardiennage des troupeaux et la surveillance des veaux sont mal assurés.

D'une manière générale, de la saison des pluies à la fin de la saison sèche, la fréquence des traites, le nombre de vaches traitées et la quantité de lait prélevée par vache décroîtront progressivement, et le disponible quotidien en lait du groupe familial subira par conséquent durant cette période une régression considérable.

- Quant à la production laitière totale d'une vache à un moment donné, elle dépend à la fois de facteurs liés à l'animal (potentiel génétique, stade et rang de lactation, état sanitaire) et à son alimentation (couverture des besoins alimentaires et rythme d'abreuvement). Le disponible fourrager, en quantité et qualité, sa distribution spatiale et les rythmes de conduite adoptés sont sur ce plan déterminants, et l'alternance saisonnière très tranchée du climat sahélien explique l'extrême variation de production au cours de l'année : le pic très net de production en milieu de saison des pluies correspond à des conditions alimentaires redevenues favorables ainsi qu'au palier probable de la

courbe de lactation des vaches ayant mis bas en fin de saison sèche ou en début d'hivernage. Inversement, les faibles productions de saison sèche se situent à une période d'alimentation déséquilibrée, de mauvaises conditions d'abreuvement et, pour la plupart des femelles, de chute de la courbe de lactation. Les modes et les rythmes de conduite influent d'une façon décisive durant cette saison sur les conditions alimentaires du troupeau, et sont sous l'étroite dépendance des disponibilités en main-d'oeuvre. L'importance que prend dans certains groupes le phénomène migratoire en saison sèche fait que de nombreux troupeaux, livrés à eux-mêmes, divaguent non loin des campements et subissent beaucoup plus que d'autres ces conditions saisonnières de pénurie alimentaire.

La traite, considérée en tant que pratique, apparaît donc inséparable à la fois d'autres pratiques de gestion du troupeau et d'exploitation du cheptel, des savoirs de l'éleveur relatifs au bétail et au milieu, de la distribution dans le temps et l'espace des ressources alimentaires, des besoins vivriers immédiats du groupe familial et de l'importance que revêtent dans le système de production d'autres activités que l'élevage. Son analyse permet ainsi, par les interrogations successives qu'elle pose, de décrypter de proche en proche ce système complexe.

PRATIQUES, RESSOURCES DU MILIEU ET ESPACE REGIONAL.

Le milieu bio-physique, de par ses caractères et leur distribution dans l'espace et le temps, influence directement le choix des pratiques, qui en retour transforment ce milieu. Les modes de conduite des troupeaux en élevage sahélien (cas de l'Oudalan, au nord de la Haute-Volta) traduisent bien cette adaptation des pratiques à des conditions de milieu très changeants et la prise en compte par l'éleveur de la distribution des ressources à l'échelle régionale.

En région sahélienne, les ressources fourragères sont quantitativement et qualitativement à la fois dispersées dans l'espace et étonnamment variables dans le temps. Elles offrent de plus la particularité de ne pas être appropriées. Enfin, si l'espace est ouvert, il est également polarisé par la présence des points d'abreuvement qui constitue la condition nécessaire de l'utilisation des pâturages. A une période, la saison des pluies, où l'eau est présente à peu près partout et "ouvre" l'espace pastoral, succède une longue saison sèche au cours de laquelle

le stock fourrager décroît progressivement, impliquant une adaptation graduelle en matière de choix des parcours, de rythme et de mode d'abreuvement. On peut distinguer à ce sujet des rythmes quotidiens de déplacement du bétail à partir d'un point d'eau et d'un campement, et des mouvements de rupture aboutissant à l'utilisation d'autres points d'eau et d'autres parcours, déplacements de transhumance qui suivent alors des rythmes saisonniers plus ou moins réguliers.

La figure n° 4 schématise les différents rythmes quotidiens adoptés par les troupeaux, le choix d'un rythme particulier dépendant de la conjonction de divers paramètres : nature du point d'eau, localisation du campement, distribution spatiale des ressources fourragères, besoins particuliers du bétail, besoins vivriers et disponibilités en main-d'oeuvre du groupe familial,... Ces différents types traduisent l'influence de ces facteurs et se succèdent souvent pour un même troupeau au cours du temps. En effet, au cours de la saison sèche, le pâturage disponible décroît progressivement de manière centrifuge autour du point d'eau. Le front de pâture se porte de plus en plus loin, et ne peut être atteint que par l'adoption successive de rythmes de plus en plus contraignants pour le bétail (et le berger). C'est ainsi par exemple que l'on peut observer la succession des types A, C, D, voire F, correspondant à des conditions de pénurie fourragère de plus en plus prononcées, le troupeau devant effectuer une marche de plus en plus longue pour accéder aux pâturages encore disponibles. Le rythme d'abreuvement passe de deux fois à une fois par jour, puis une fois tous les deux jours, voire tous les trois jours (conditions extrêmes de résistance physiologique des animaux). Différentes variantes existent, faisant appel au déplacement du campement ou à la scission du troupeau permettant à certaines catégories d'animaux de suivre des rythmes différents.

L'adoption successive de ces rythmes suppose néanmoins que l'espace pastoral accessible à partir d'un point d'eau soit ouvert, c'est-à-dire non borné par d'autres points d'eau, ce qui n'est le cas que dans la partie ouest de l'Oudalan. Dans la majeure partie de la région, certains rythmes contraignants (mais efficaces) sont sans objet, les fronts de pâture se recoupant à cause de la proximité des différents points d'eau. Par ailleurs, ces différents rythmes sont en rapport étroit avec le fonctionnement global des systèmes de production : nombre de traites (et donc disponibilité en lait de la cellule familiale), présence d'une

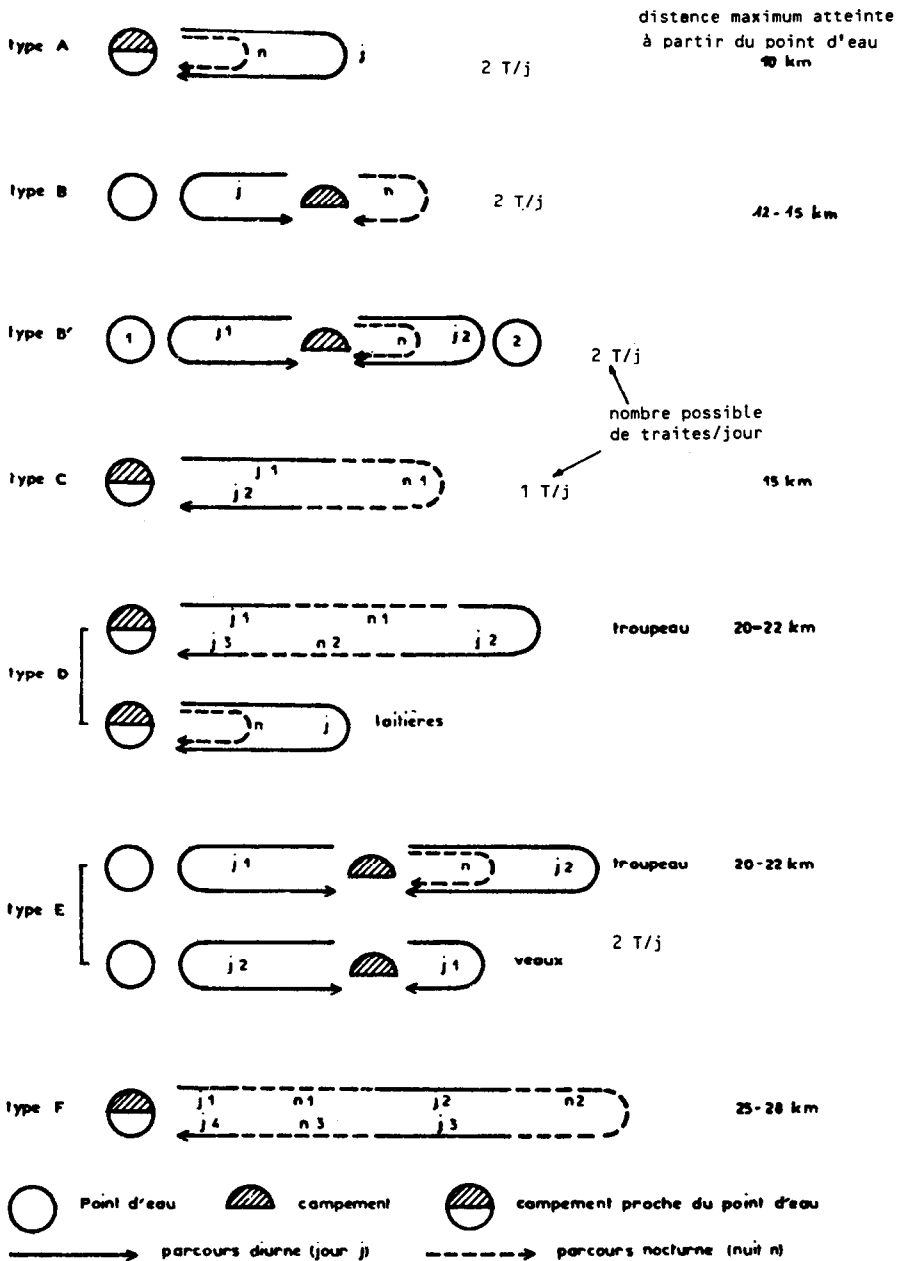


Fig. 4 RYTHMES QUOTIDIENS DES DEPLACEMENTS DU TROUPEAU BOVIN

main-d'oeuvre suffisante (et donc importance des autres activités de production), taille du troupeau et recours éventuel à d'autres sources d'affouragement,...

Une telle typologie de pratiques doit donc être analysée par plusieurs voies : répercussion de chaque type sur les résultats zootechniques et l'exploitation laitière du troupeau, liaisons entre pratiques et caractéristiques des systèmes de production, répartition spatiale de ces types croisée avec celles des ressources du milieu (eau et ressources fourragères) et des implantations humaines. Sur ce dernier plan, les pratiques concrétisent en effet le caractère plus ou moins adaptatif des systèmes d'exploitation pour l'accès à des ressources du milieu inégalement réparties dans l'espace et le temps, et dont la rareté, liée à l'expansion démographique, est source de disparités qui s'aggravent entre sous-ensembles régionaux et cellules de production.

CONCLUSION - LES PRATIQUES PAYSANNES COMME TERRAIN DE RENCONTRE ENTRE AGRONOMES ET GEOGRAPHES.

Les pratiques paysannes constituent à l'évidence un objet de recherche qui se prête à des interrogations réciproques entre disciplines. Dans cette démarche les pratiques ont été privilégiées comme moyen de décryptage du système agraire et comme expression de sa cohérence. Pour le géographe, les pratiques sont le langage du paysage ; pour l'agronome, elles concrétisent des choix et organisent des processus de production.

Il apparaît que l'étude de détail des pratiques en tant que signification, d'une part, d'une interprétation différenciée du milieu et de son utilisation et, d'autre part, d'une cohérence et d'une efficacité d'un système de production est une bonne façon d'appréhender l'analyse des systèmes agraires à différentes échelles spatiales et à différents niveaux d'organisation des deux points de vue complémentaires du géographe et de l'agronome.

Une connaissance plus fine des pratiques paysannes devrait par ailleurs constituer un préalable nécessaire à la conception et à la mise en oeuvre des projets de développement, permettant de mieux raisonner les choix à faire en matière de changement technique et d'actions à entreprendre sur le milieu "naturel", dont l'appréciation ne peut être dissociée de celle de la perception qu'en a la société concernée, qui l'utilise. Les pratiques renseignent sur cette perception et la concrétisent. Et l'on peut toujours souscrire à ce qu'écrivait R. PORTERES en 1950 à propos de l'agriculture traditionnelle de la zone intertropicale : "si l'on veut améliorer les systèmes locaux, il faut d'abord bien les connaître".

C'est ainsi qu'une telle recherche doit aider :

- à revaloriser les pratiques par l'attention portée à leurs justifications
- à proposer la prise en compte de facteurs négligés (eau) et de facteurs trop vite catalogués comme contraintes (pente, érosion)
- à comprendre comment les pratiques sont mises en oeuvre dans le système agraire et les raisons pour lesquelles - inversement - certaines innovations techniques proposées ne sont pas adoptées.

NOTES ET REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 C'est dans le cadre de deux missions en 1980 et 1982 sur un contrat de recherche DGRST-EHESS qui a pour thème *"Interprétation et pratiques différentielles du support écologique par les communautés rurales des Hautes Terres malgaches"* que mes observations ont été faites. Cette étude doit beaucoup à Hervé RAKOTO, Bruno RAMARORAZANA et Anselme RANDRIAKOTO qui m'ont accompagnée sur le terrain et m'ont fait profiter de leur expérience.

- 2 Cette différenciation du milieu en unités se retrouve chez G. SAUTTER (1983) qui a proposé pour les désigner le terme de *"facettes"* dont la délimitation procure les cadres spatiaux convenant à l'examen des interactions entre nature et sociétés locales. *"Problèmes rencontrés en Afrique Noire et à Madagascar pour "intégrer" la connaissance locale des milieux naturels et de l'utilisation du sol"* in *"Les environnements et leur maîtrise humaine"* Kenzo Fujiwara (ed.), Research and sources unit for regional geography, University of Hiroshima, Special publication n° 14, 282 p.
 J. Y. MARCHAL (1983) parle de facettes de paysages dont chacune serait *"caractérisée d'une façon particulière par la "surimposition" de faits humains et physiques"* in *"Yatenga Nord Haute-Volta. La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien"*. Travaux et Documents de l'Orstom, n° 167, ORSTOM, Paris, 873 p.

- 3 J.P. RAISON (1984) définit ainsi la tanety : *"colline et, à l'origine, toutes les terres qui ne sont pas saisonnières ou de façon permanente couvertes par l'eau"*. in *"Les hautes terres de Madagascar. Enracinement et mobilité des sociétés rurales"*. 1984, Karthala/ORSTOM, Paris, Tome I, 651 p. tome II, 605 p.

* *

BLANC-PAMARD (C.) 1983, *"Communautés rurales des Hautes Terres malgaches et gestion de l'eau"*. 27 p., Communication au Colloque international *"Développement agricole et participation paysanne. Un exemple : les politiques de l'eau"*. Paris, 14 et 15 octobre 1983.

BLANC-PAMARD (C.), FONTANEL (P.), LAUCCOIN (G.) et al., 1984, *"La SOMALAC à Madagascar : Production, organisation et économie du riz"*. Ministère des relations extérieures-Coopération et développement. 315 p. ronéo.

BOURGEAT (F.), ZEBROWSKI (C.), HUYNH VAN NHAN, VICARIOT (F.) 1973, *"Relations entre le relief, les types de sols et leurs aptitudes culturelles sur les Hautes Terres malgaches,"* Cah. ORSTOM, sér. biol., n° 19, pp. 23-41.

DEFFONTAINES (J.P.), 1973, *"Analyse du paysage et étude régionale des systèmes de production agricole,"* Economie rurale, n° 98, pp. 3 - 13.

INRA-ENSA, 1977. *"Pays, paysans, paysages dans les Vosges du sud,"* 192 p.

LE MASSON (A.), 1980. *"Situation de l'élevage bovin dans la sous-préfecture de l'Oudalan, Gorom-Gorom."* Rapp. d'activités 1977-79, CIDR-ORD du Sahel, rapp. multigr., 177 p.

MILLEVILLE (P.) 1972 - *"Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne Casamance."* Cah. ORSTOM, série biol. n° 17, 23-37.

MILLEVILLE (P.) 1974 - *"Comportement technique sur une parcelle de cotonnier au Sénégal"*. Cah. ORSTOM, série Biol. vol. XI, n° 4, 263-275.

MILLEVILLE (P.), COMBES (J), MARCHAL (J), 1982 - *"Systèmes d'élevage sahéliens de l'Oudalan. Etude de cas."* ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 129 p.

MILLEVILLE (P.) 1984. *"Acte technique et itinéraire technique : une méthode d'enquête à l'échelle du terroir villageois"*. Les cahiers de la Recherche-Développement, n° 3-4, 77-83.

PORTERES (R.) 1950, "*Vieilles agricultures de l'Afrique intertropicale*" L'agronomie tropicale, n° 9-10, p. 489-507.

SAUTTER (G.), PELISSIER (P.) 1964, "*Pour un atlas des terroirs africains: Structure-type d'une étude de terroir*", L'Homme, 1, p. 55-72.

SEBILLOTTE (M.), 1974. "*Agronomie et agriculture - Essai d'analyse des tâches de l'agronome*". Cah. ORSTOM, sér. Biol., n° 24, 3-25.

TEISSIER (J.H.), 1979. "*Relations entre techniques et pratiques*". INRAP 38, mars 79, 19 p.

Calendriers de travail,
 jours disponibles pour les travaux des champs
 & systèmes de culture et d'élevage.
 Itinéraire d'une recherche économique.

Claude REBOUL

Si je devais situer en quelques mots mes activités de recherche en sciences sociales, je citerais la discipline : l'économie rurale ; le point de départ : la gestion de l'exploitation et l'organisation du travail ; le thème général : les systèmes de culture et d'élevage. J'ajouterais que la méthode comparative utilisée associe systématiquement l'analyse statistique et l'observation monographique, suivant sur ce dernier point la pratique scientifique si fortement illustrée par R. DUMONT, et qu'elle a pour principe directeur l'utilité concrète.

Quelques précisions pour compléter cette présentation : DURKHEIM définissait la méthode comparative, à propos de la sociologie, en des termes qu'on peut tout aussi bien appliquer à l'économie rurale :

"Nous n'avons qu'un moyen de démontrer qu'un phénomène est cause d'un autre, c'est de comparer les cas où ils sont simultanément présents ou absents et de chercher si les variations qu'ils présentent dans ces différentes combinaisons de circonstances témoignent que l'un dépend de l'autre. Quand ils peuvent être artificiellement produits au gré de l'observateur, la méthode est l'expérimentation proprement dite. Quand, au contraire, la production des faits n'est pas à notre disposition et que nous ne pouvons que les rapprocher tels qu'ils se sont spontanément produits, la méthode que l'on emploie est celle de l'expérimentation indi-

recte ou méthode comparative". (Les règles de la méthode sociologique, PUF.)

Les enseignements de la méthode comparative sont à la mesure de son champ d'application. Les comparaisons internationales ne constituent pas seulement une extension géographique des recherches nationales, mais un moyen de progresser dans celles-ci,

- Le mot : "utile" suscite généralement des remous divers dans une assemblée de chercheurs. Il s'agit ici, très directement, d'aboutir à des recommandations concrètes d'orientation économique au service des agriculteurs, de la Recherche agronomique, des responsables du développement et plus généralement de la politique agricole, tout en précisant s'il y a lieu les contradictions d'intérêt qui peuvent se manifester entre catégories sociales ou encore entre le court terme et le long terme. Ce principe d'utilité ne concerne pas seulement les retombées plus ou moins prévisibles d'une recherche au niveau de l'application. Il doit être entendu ici comme principe d'orientation interne de la recherche elle-même. L'économie rurale appartient à l'économie politique, discipline socialement engagée par définition. Les économistes, pour le meilleur et pour le pire, ne peuvent prétendre à la position de l'entomologiste. Ils sont des rouages du système social qu'ils étudient.

Ce texte comprend deux parties :

- I - Recherches sur l'organisation du travail et la gestion de l'exploitation agricole.
- II - Recherches sur les systèmes de culture et d'élevage.

Si les premières ont été à l'origine des secondes, je n'en ai pas moins continué à mener des recherches dans ces deux domaines pour les besoins mutuels de leur propre développement. Les étapes principales d'une réflexion sont exposées ici dans un ordre qui n'est pas chronologique, sauf épisodiquement.

RECHERCHES SUR L'ORGANISATION DU TRAVAIL ET LA GESTION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE.

DE L'ANALYSE COMPTABLE AU CALCUL ECONOMIQUE.

Dix ans après la seconde guerre mondiale, alors que l'accroissement

de la production tend à saturer la demande solvable, l'accentuation de la concurrence incite les exploitants à réorienter leurs systèmes de production vers les secteurs d'activité où ils sont les plus compétitifs. L'assistance technique de l'Etat et des organisations professionnelles, qui a pris une grande extension après la Libération, se double d'une assistance économique. Dans les années 50 sont créés les premiers Centres départementaux de comptabilité et de gestion, et le Département d'Economie et de Sociologie Rurales à l'INRA (1955). La rentabilité des techniques figure au premier rang des objectifs de recherche qui lui sont assignés.

Mes premiers travaux concernent l'adaptation, à des fins de gestion, de la comptabilité de type industriel ou commercial, pratiquée sur les grandes exploitations, aux conditions particulières de l'exploitation familiale. Dans le système comptable imaginé par J. HENRI, à l'A.P.C.A * et selon une formule voisine de celle mise au point par J. CHOMBART de LAUWE, la précision financière est dans une certaine mesure sacrifiée au profit des informations techniques.

En classant les exploitations selon un critère de revenu, on s'efforçait de mettre en évidence des relations significatives entre facteurs de production et revenu, les exploitations ayant les plus forts revenus étant censées avoir une valeur normative pour les autres. On attribuait aux agriculteurs qui ne suivaient pas le modèle des "meilleures" exploitations un manque de connaissances auquel le "conseiller de gestion" se devait de remédier, quitte à renvoyer le problème éventuellement au psychosociologue chargé d'analyser les variations capricieuses du "facteur humain". On supposait implicitement qu'il n'existait pas de contraintes autres que l'ignorance à l'emploi des moyens de production. C'était un peu court. Ainsi, l'analyse comparative, dite "analyse de groupe" des résultats comptables d'un échantillon d'exploitations herbagères de Thiérache informait sur la rentabilité de l'intensification fourragère, non sur les raisons pour lesquelles les exploitations à faible revenu ne la pratiquaient pas (1958).

* Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture.

En fait, la critique économique des techniques de production pratiquées par un agriculteur suppose des informations qui ne peuvent être procurées par la seule comptabilité. Celle-ci donne en effet du fonctionnement économique de l'exploitation une image déformée par les conventions de tenue des comptes (par exemple, la périodicité de l'exercice et non de la campagne agricole) et qui reflète généralement les emplois des facteurs de production, et non les ressources. La détermination des ressources et des emplois à des fins de calcul économique implique des recherches particulières qui ne relèvent pas de l'arbitraire comptable. J'allais personnellement effectuer ce type de recherches dans un domaine jusqu'alors peu étudié, celui du travail.

RECHERCHES SUR LES JOURS DISPONIBLES POUR LES TRAVAUX DES CHAMPS.

La pratique comptable qui évalue les effectifs de main-d'oeuvre d'une exploitation d'après une estimation du temps total de travail annuel est doublement critiquable. Elle n'exprime ni la réalité des besoins de la production ni celle des besoins de la consommation.

La production agricole est par nature saisonnière. Les besoins de la production sont déterminés par les périodes de pointe auxquelles les effectifs de la main-d'oeuvre disponible, permanente ou temporaire, sur l'exploitation, doivent permettre de faire face indépendamment de leur taux d'emploi entre ces périodes. La capacité de travail de la main-d'oeuvre disponible ou force de travail conditionne tout projet de réorganisation.

Cette capacité de travail est notamment assujettie en ce qui concerne les travaux des champs à la météorologie qui influence les stades végétatifs des plantes et par conséquent les périodes de travail ainsi que les "jours disponibles" pour travailler. Comment les déterminer ?

L'Institut allemand MAX PLANCK, à Bad Kreuznach, s'était signalé à l'attention des spécialistes par ses recherches sur l'organisation du travail en agriculture. C'est à l'un de ses chercheurs, G. KREHER, prématurément disparu, que l'on doit le concept stochastique de "jours disponibles pour les travaux des champs". L'essentiel de ses travaux est exposé dans un ouvrage que je traduisis sous le titre : "Temps standard de travail et prévision du travail sur l'exploitation agricole" (1960).

Les périodes de travail ont fait et font toujours l'objet d'un grand nombre d'expérimentations agronomiques. L'information technique, particulièrement abondante pour les semis, demeure cependant très inégale selon les façons culturales et selon les régions. Sur les jours disponibles, elle était inexistante. G. KREHER avait fourni peu d'informations sur la technique de détermination. En outre, il n'avait pu mettre à profit les énormes possibilités qu'allait offrir la programmation linéaire pour la planification du travail. C'est sur ces deux points notamment que j'allais m'efforcer de compléter ses travaux.

Pour déterminer les jours disponibles pour les travaux des champs, deux voies sont a priori concevables : une recherche "scientifique" fondée sur l'observation directe des facteurs de variation ; une recherche "empirique" fondée sur l'observation de la pratique des agriculteurs.

A l'époque, cette distinction scientifique/empirique me paraissait ici aller de soi. Je ne la ferais plus aussi nettement aujourd'hui. Les difficultés d'établir un modèle déterministe qui m'étaient apparues lors d'une tentative effectuée avec A. FEODOROFF et L. FELIX pour mettre en relation le taux d'humidité du sol avec les jours disponibles pour les façons superficielles de printemps (1972) ont montré que l'observation de la pratique des agriculteurs reste encore actuellement la voie scientifique la plus sûre dans ce domaine, ce qui ne signifie évidemment pas que la première voie, qui relève des disciplines spécialisées de l'agronomie doive être abandonnée. On retrouve ici un vieil enseignement de l'agronomie. La connaissance scientifique s'est développée en s'appuyant simultanément sur les expérimentations en laboratoires ou en champs d'essai et sur l'observation des pratiques des agriculteurs.

Mais comment observer ces pratiques ? Le dépouillement d'enregistrements comptables de travaux, pratiqué par KREHER, fournissait les jours de travail utilisés, qui ne permettent d'évaluer les jours disponibles qu'au prix d'extrapolations plus ou moins hasardeuses. D'où la conception, sur une idée de M. MAZOYER, d'un document spécifique sur lequel l'agriculteur inscrirait, à côté d'informations météorologiques courantes (pluies, températures sous-abri, phénomènes accidentels) des indications quotidiennes sur la possibilité d'effectuer les diverses façons culturales, les rendements des récoltes servant à apprécier la technicité des agriculteurs.

J'ai rassemblé, par divers procédés, seul d'abord, ensuite avec Y. TRELUYER puis B. DESBROSSES à l'INRA, G. MARC, conseiller agricole, J. MONNIER, de l'IRAT, à Bambej, et en relation en France avec les Centres de Comptabilité, des observations de qualité inégale, dans des régions très diverses : Beauce (1962) Plateaux du Soissonnais (1966) Vallée de la Garonne (1967) Champagne Crayeuse (1970) Bassin arachidier du Sénégal (1971) Vieille France (1973) Barrois (1974) Avranchin (1975) Ile-de-France (1979) Ceinture de Paris (1981).

La détermination des jours disponibles à partir d'enregistrements tenus par des agriculteurs a l'inconvénient d'exiger des séries suffisamment longues pour assurer une représentativité convenable des variations de la météorologie. La série risque alors d'être faussée par l'évolution des techniques et les délais d'utilisation sont en outre fortement retardés quand l'enregistrement en est à ses débuts. On échappe au dilemme si l'on peut établir des relations statistiques entre données météorologiques et jours disponibles. Ceci a été effectivement réalisé, grâce à l'appui statistique et informatique de M. MAAMOUN, successivement en Champagne Crayeuse (1975) puis à la demande de la Chambre d'Agriculture de l'Ile-de-France, d'abord en grande culture (1979) puis en culture maraîchère (1982) dans cette région. Ces relations statistiques ont permis d'exploiter, avec l'aide de la Direction de la Météorologie, les relevés des stations météorologiques en longue période et de déterminer ainsi les jours disponibles avec une évaluation précise de leurs probabilités de réalisation.

Le concept de "jours disponibles" est passé aujourd'hui dans le langage courant de la profession agricole et de la littérature agronomique. Notre technique d'observation a été adoptée par l'IGER * et les recherches sur les jours disponibles se sont multipliées dans les Centres de Comptabilité et les Associations climatologiques. Le réseau d'observations ainsi constitué est cependant, en raison même de la diversité des maîtres d'oeuvre, inévitablement hétéroclite. Il n'assure pas une

* Institut de Gestion et d'Economie Rurale, Paris. L'institut fédère les centres de comptabilité départementaux.

représentativité convenable de la diversité des régions climatiques et ne garantit pas la comparabilité.

La création d'un réseau national fiable implique une organisation centralisée. C'est pourquoi j'avais été très intéressé par le projet ancien d'un Réseau d'Assistance Météorologique à l'Agriculture auquel M. BROCHET, de la Direction de la Météorologie, s'était attaché. Malheureusement, l'abondance de la demande technique ne permit pas à l'époque de répondre à celle des économistes. Le Réseau National d'Expérimentation et de Démonstration (RNED) actuellement mis en place, dans la mesure où il disposera des moyens nécessaires, offrira-t-il de nouvelles possibilités à ce sujet ? L'INRA a fourni méthodologie et exemples d'application. La question du relais par les instituts techniques et les services de développement reste posée.

L'ANALYSE ECONOMIQUE DU TRAVAIL SUR L'EXPLOITATION AGRICOLE.

Mes recherches sur le travail aboutissaient à prendre en compte, pour la première fois en France, dans le calcul économique, les jours disponibles pour les travaux des champs en tant que contraintes d'emploi de la main-d'oeuvre et des machines. Une première application à une exploitation tabacole de la Plaine du Rhin devait mettre en évidence certaines difficultés pratiques de la technique dite "budgétaire", seule alors utilisée pour construire des "modèles" d'exploitation (1959). Plans d'assolement, d'affouragement du bétail, d'emploi des hommes et des machines, etc.... devaient être techniquement viables et constituer une combinaison économiquement intéressante. On pensait qu'il était nécessaire pour cela de tendre au plein emploi des ressources. Or, les différents plans étaient calculés successivement. Il était difficile d'en équilibrer un sans déséquilibrer les autres.

En fait, la difficulté n'était pas seulement d'ordre technique. Le problème économique était mal posé. Les équilibres recherchés étaient en partie contradictoires. La combinaison la plus rentable, la plus généralement souhaitée, était une combinaison optimum correspondant à des taux inévitablement différents de saturation des ressources. La programmation linéaire allait permettre de la calculer. Je l'avais abordée par le biais du "programme planning", à l'occasion d'un séjour à l'Institut d'Economie Rurale de Stockholm, chez U. RENBORG (1960). D'un point de vue

pratique, la P.L. se prêtait bien à la planification des temps de travail, qui dans certaines limites, répondent effectivement à l'exigence de linéarité. Plus qu'un simple instrument de calcul, elle nous aida à franchir un pas décisif dans la manière de poser le problème de la gestion d'une exploitation agricole.

KREHER définissait la période optimale de travail d'une façon culturelle comme le résultat d'un compromis économique entre l'efficacité agromique du travail, qui décroît généralement quand la période d'exécution s'allonge, et le coût d'emploi des hommes et des machines, qui varie en sens contraire. Mais l'interdépendance des périodes de travail interdit de mesurer le coût correspondant à une seule période. La durée économique optimum d'une période est déterminée par la combinaison optimum finale des facteurs de production. C'est celle-ci qui fixe ce que j'ai appelé, pour la distinguer de la "période agromique", la "période économique de travail" (1979). Le calcul économique permet de lever l'indétermination qui pèse sur la définition des périodes agromiques de travail.

Une première étude de programmation réalisée avec M. MAZOYER concernait un projet d'aménagement foncier dans la région d'Obernai (1961). Mais l'abandon du projet d'aménagement devait nous interdire de vérifier la validité du modèle. C'est moins pour éviter une telle situation que par parti pris méthodologique que je choisis pour mes modèles ultérieurs de formuler et de résoudre des problèmes de gestion qui se posaient concrètement à des agriculteurs.

Ces modèles furent l'occasion de perfectionner la technique de planification, par une analyse systématique des périodes de travail et des sensibilités météorologiques de toutes les façons culturelles, dans différentes régions. Mais ils allaient être en même temps une source d'enseignements économiques plus généraux.

La récapitulation des temps d'exécution des travaux agricoles par période de travail permet de tracer un profil de l'emploi des hommes et des machines sur une exploitation agricole. La comparaison de ces profils entre exploitations pratiquant des systèmes de production différents est une source d'informations et de réflexions sur les relations entre l'emploi des hommes et des machines et les systèmes de production.

On illustre ainsi des phénomènes généralement connus, mais de manière non chiffrée, comme le fort taux d'emploi de la main-d'oeuvre perma-

nente, dans un pays industrialisé, qu'assurent les productions intensives telles que la production laitière, les élevages industriels, les cultures spéciales : vignes, tabac, cultures maraîchères, particulièrement si elles sont irriguées, et à l'inverse le faible taux d'emploi correspondant aux céréales. Dans un pays sous-industrialisé, la situation est bien sûr différente. Au Sénégal, les céréales assurent un taux d'emploi relativement élevé.

Ces profils montrent aussi le sous-emploi des machines en petite culture et celui des hommes en grande culture. Ils illustrent encore une tendance actuellement grandissante pour toutes les catégories d'exploitation à un suréquipement qui se manifeste par le sous-emploi des périodes de travail, conséquence directe en petite culture de la contradiction entre la puissance croissante des machines et la taille réduite des exploitations, et en grande culture d'une capacité de sur-investissement mise au service d'une réduction, qui n'est pas nécessairement rentable si elle est trop poussée, des risques météorologiques, mais aussi de la diminution des temps de travail.

Ce suréquipement qui grève les coûts de production dans une conjoncture économique difficile, explique le renouveau d'intérêt que connaît la détermination des jours disponibles en France ces dernières années et qui s'est exprimé auprès de l'INRA par des demandes d'études ou tout au moins d'informations de la part d'organisations professionnelles (Chambre d'Agriculture de l'Ile-de-France, Groupement céréalier de la région de Niort, CETA du Pays de Caux) et de constructeurs (Renault).

COÛT MONÉTAIRE DU TRAVAIL FAMILIAL.

Le concept de main-d'oeuvre disponible ne traduit pas seulement la réalité des besoins de production mais aussi celle des besoins de la consommation. Le revenu de l'exploitation (accru des apports extra-agricoles) doit permettre de faire vivre la cellule familiale, indépendamment de son taux d'activité agricole ou domestique, en couvrant à la fois les dépenses d'entretien et de reproduction de la force de travail familiale et ce qu'il est convenu d'appeler, de façon restrictive, les dépenses d'exploitation.

De ce point de vue, la comptabilité d'exploitation, telle qu'elle est habituellement pratiquée, se montre pour le moins fantaisiste. Elle a

le mérite d'être "globale", évitant l'arbitraire des prix de revient qui ignorent les relations internes d'équilibre et de complémentarité liant entre elles les activités productives d'une exploitation agricole : rotation, fumure, affouragement du bétail, emploi de la main-d'oeuvre, équilibre des risques, etc... Adaptée à l'exploitation familiale, elle témoigne cependant du souci de considérer celle-ci comme une entreprise, en état ou en devenir. Ainsi, certains comptes anticipent sur une intégration plus poussée dans l'économie marchande : l'autoconsommation, chiffrée monétairement, est comptée dans le produit brut ; la main-d'oeuvre familiale est rémunérée selon les conventions salariales, (ce qui surestime sa rémunération en petite culture ou la sous-estime en grande culture) ou ce qui paraît quand même plus judicieux, tout simplement ignorée, comme dans le Réseau d'Information Comptable Agricole. (SCEES, INSEE) On a abandonné aussi dans ce Réseau des pratiques illusoire telles que la rémunération du "capital d'exploitation" en propriété au taux d'intérêt courant des emprunts, ou de la propriété foncière à sa valeur locative. Par contre, le compte du ménage (dépenses de consommation et revenus extra-agricoles) est séparé du compte d'exploitation et ne fait très généralement l'objet d'aucun relevé.

Il est évident que de telles conventions n'ont rien à voir avec les problèmes financiers qui se posent réellement à l'agriculteur. La séparation comptable de l'exploitation et du ménage n'est pas concevable pour le calcul économique. Celui-ci doit prendre nécessairement en compte l'ensemble des mouvements monétaires de l'exploitation, apports privés compris, afin de contrôler si les projets de consommation et d'investissement sont adaptés aux ressources. La grande difficulté que soulève la gestion de l'exploitation familiale à ce sujet est précisément l'évaluation des dépenses de consommation consacrées à l'entretien et à la reproduction de la force de travail familiale et qui mesurent par conséquent son coût.

En collaboration avec J.P. BUTAULT, fut engagée une recherche sur les dépenses de consommation des agriculteurs. Le matériel de travail est constitué par les "carnets de ménage" que les organisations professionnelles ont placés dans diverses régions. C'est très généralement la femme de l'exploitant qui note quotidiennement les dépenses et les recettes du ménage.

Cette comptabilité du ménage ne s'accompagne pas toujours d'une

comptabilité d'exploitation. Les cas de comptabilités dites "intégrées" (exploitation + ménage) sont relativement rares. Le hasard des intérêts et des bonnes volontés les a cantonnés dans certaines régions : Midi-Pyrénées, Mayenne, Savoie, notamment.

La multiplicité des inscriptions nécessaires dans un carnet de ménage est une cause quasi inévitable d'erreurs qui ne prêtent pas nécessairement à conséquence pour l'objectif visé si elles sont en valeur relative réduite. Mais l'analyse de ces inscriptions pose la question méthodologique de la définition des dépenses de consommation. On s'est efforcé de contribuer à cette définition à partir de monographies d'exploitation, par une analyse fine des comptes du ménage (1980, avec C. FLEURY ; 1982, avec J.L. MATHIEU) et de l'exploitation. Au niveau individuel, il s'agit d'aider l'agriculteur dans ses arbitrages entre consommation, épargne et investissement, par la connaissance chiffrée des mouvements de fonds correspondants, ce qui suppose au préalable leur définition.

D'un point de vue théorique, la connaissance des dépenses de consommation et des revenus extra-agricoles permet de boucler le cycle du capital sur l'exploitation agricole, le mot "capital" étant pris ici dans le sens donné par MARX, qui on le sait, réserve ce terme aux biens qui entrent dans le cycle des échanges marchands.

J.P. BUTAULT a montré par ailleurs comment varient dans les cadres régionaux cités, les dépenses de consommation en fonction de la dimension des exploitations et des systèmes de production pratiqués, dans leur montant global comme dans leur structure. Il confirme en particulier l'existence d'une tendance, déjà repérée par P. RAINELLI, notamment, à l'élévation des dépenses monétaires de consommation et plus rapidement, de l'épargne, avec la dimension de l'exploitation.

RECHERCHES SUR LES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE.

LE CONCEPT DE SYSTEME DE CULTURE ET D'ELEVAGE.

Un modèle permet à l'économiste de réaliser sur le papier ce qu'un dispositif expérimental permet de réaliser sur le terrain : la paramétrisation des facteurs de variation. Mais comment élaborer le protocole d'expérimentation ? Le cadre comptable n'est plus là pour tracer les limites de la construction.

Celle-ci suppose des hypothèses sur le champ des activités et des fonctions d'objectif à explorer, qui permettent un choix raisonné dans l'univers des combinaisons techniquement viables. Sans ces hypothèses, on retombe dans l'indétermination technique. Mais comment éviter l'arbitraire ou tout au moins le réduire autant que faire se peut dans leur formulation ? On ne peut répondre à cette question en restant sur le seul terrain économique de l'entreprise. Il faut passer de l'étude des comportements individuels des exploitants à celle des comportements sociaux.

La population statistique que constituent les exploitations agricoles n'est pas indifférenciée, ou, ce qui revient au même, différenciée de façon aléatoire. Les particularités individuelles des comportements des agriculteurs s'inscrivent dans le cadre de comportements sociaux dont la connaissance permet précisément de cadrer le problème individuel de gestion.

Cette connaissance peut être plus ou moins explicite, empiriquement ou théoriquement fondée. Le conseiller qui recommande telle culture à un agriculteur en raison de son intérêt économique suppose une certaine stabilité des rapports de prix dans les prochaines années. Cette hypothèse ne repose pas, le plus souvent, sur des études de marché. Elle a en général une origine indirecte qui est l'observation d'une permanence relative, dans le temps et dans l'espace, de certaines productions dans certaines catégories d'exploitation, permanence qui témoigne du reste que les rapports de prix ne sont pas indépendants des rapports sociaux de production. En somme, le conseiller de gestion manifeste ainsi une certaine connaissance empirique des systèmes de production, plus précisément, de ce que les économistes ruraux ont appelé les systèmes de culture et d'élevage (SCE) et qui désignent des modes sociaux de combinaison des facteurs de production. Ce sont les SCE qui donnent aux paysages agraires leur physionomie.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LES SCE. LES REFORMES AGRAIRES DES PAYS DE L'EST.

Mes travaux sur la gestion des exploitations m'avaient amené à observer des déformations des combinaisons des facteurs de production, selon la dimension des exploitations, qui manifestaient une certaine

régularité.

Ainsi, l'analyse comparative des exploitations de Thiérache montrait qu'avec des effectifs de travailleurs équivalents, la proportion des vaches laitières dans le troupeau diminue quand la SAU * augmente au profit d'abord des élèves, puis des mâles de boucherie, et le revenu agricole s'élève. En vallée de la Garonne, les modèles élaborés pour une petite exploitation irriguée de polyculture montraient que, lorsque le nombre de travailleurs augmentait, à surface constante, l'accroissement du revenu était lié à la substitution progressive des productions les moins mécanisées : tabac, cultures maraîchères, aux productions plus mécanisées comme les céréales. Je recoupais ainsi des observations faites notamment à l'époque par d'autres chercheurs du Département en polyculture (P. ALBERT, M. PETIT et J.B. VIALLO à Paris, J.C. TIREL à Grignon) en productions maraîchères (J.M. BOUSSARD et A. BRUN) fruitières (P. MAINIE), etc...

A l'inégale répartition de la terre et des moyens de travail entre les agriculteurs correspondait une différenciation des SCE qui tendait à spécialiser les exploitations dans des productions plus ou moins exigeantes en main-d'oeuvre, selon que leur dimension était petite ou grande. Mes observations sur les pays de l'Est : RDA, Hongrie, m'apportèrent les éléments d'une contre-épreuve pour vérifier la proposition précédente.

Une mission que j'effectuai en RDA avait pour objet au départ l'organisation des grandes étables de vaches laitières (1967). Elle fut suivie d'une mission en Italie consacrée au même sujet.

Le principal enseignement que je tirai de mon voyage en Italie, fut que les grandes étables de vaches laitières visitées fonctionnaient toutes dans des conditions juridiques plus ou moins particulières qui interdisaient une appréciation exacte de leur rentabilité. J'étais enclin à penser que celle-ci devait être particulièrement faible. Des indices techniques me confirmaient dans cette impression. Par exemple, un roto-

* Surface agricole utile.

lactor ne donnait jamais qu'un rendement par travailleur supérieur de 4 à 5 fois à celui de la traite à la main.

En RDA, à l'inverse de l'Italie ou de la France, les grandes étables étaient très nombreuses, mais de façon générale, les techniques employées paraissaient très classiques et la productivité du travail relativement faible. Dans ces conditions, comment pouvait se justifier économiquement une telle organisation ?

En fait, cette question posait le problème plus général des dimensions des exploitations qui apparaissaient disproportionnées à la plupart des techniques utilisées. Des missions en Hongrie (1969) puis à nouveau en RDA furent l'occasion d'approfondir ma réflexion dans ce domaine (1975, avec P. CHAUSSEPIED).

Les réformes agraires de 1945/46 avaient démembré les grands domaines au profit des petits paysans. Dans un deuxième temps, la collectivisation avait généralisé sur l'ensemble des territoires nationaux l'exploitation de grande dimension, sous le statut juridique le plus fréquent de la coopérative de production.

Dans la mesure où cette constitution de grandes entreprises agricoles avait été précédée d'une redistribution égalitaire de la terre et des moyens de travail entre les paysans, il est bien évident que la densité des travailleurs y était sensiblement du même ordre que sur les exploitations familiales pré-existantes. Ce phénomène, qui intriguait nombre d'observateurs occidentaux et leur faisait souvent parler trop rapidement de faible productivité, était la simple conséquence d'une réforme agraire, qui ne pouvait modifier sensiblement, dans l'immédiat, la productivité globale des travailleurs de l'agriculture.

Pour employer cette main-d'oeuvre surabondante, les productions végétales de grande culture ne pouvaient plus suffire. Il fallait y associer des productions plus exigeantes en main-d'oeuvre : cultures spéciales et productions animales. Ainsi se trouvaient généralisés des systèmes de polyculture-élevage sur toutes les exploitations. Le nombre des agriculteurs réunis dans l'entreprise rendait cependant possible une division du travail et une spécialisation qui leur étaient interdites sur l'exploitation familiale.

Je montrai de ce fait que les phénomènes de spécialisation selon la dimension des exploitations que l'on observe en France ne correspondent

nullement à des impératifs techniques de division du travail, mais résultent simplement de l'inégale répartition de la terre et des moyens de travail entre les agriculteurs.

L'opinion répandue (et typiquement hexagonale) qui attribue à la polyculture-élevage un caractère archaïque confond la spécialisation des exploitations telle qu'elle se manifeste en France et qui permet le sous-emploi de la terre et celui des hommes sur les sols les plus riches de France comme ceux du Bassin Parisien, spécialisation relative au système social, avec les impératifs techniques de la spécialisation des travailleurs qui tendent à s'imposer dans tous les pays industrialisés.

Les SCE sont nécessairement relatifs au système social dans lequel ils se manifestent. De GASPARIIN l'avait déjà noté : "Les divers systèmes de culture sont à la fois un effet et une indication de l'état social d'un pays " (Cours d'Agriculture, 1845).

ECONOMIE DE MARCHE ET SCE.

Une mission au Sénégal allait être pour moi une étape importante dans l'analyse des déterminants sociaux des SCE. Invité par le Centre National de Recherches Agronomiques (IRAT) à Bambey à propos de recherches sur les "jours disponibles" entreprises par J. MONNIER dans une perspective d'extension des cultures céréalières, j'étais rapidement amené à m'interroger sur l'intérêt économique des nouveaux assolements envisagés et, par la logique même de l'étude, à élargir mon champ d'investigation de la gestion de l'exploitation agricole aux orientations des actions de développement et finalement à la manière dont ces orientations s'accordaient au mouvement général de l'économie (1972).

Les chercheurs de l'IRAT, prenant directement en charge une action de développement au niveau villageois, se proposaient de tester et de diffuser de nouveaux systèmes de culture intensifs fondés sur la rotation arachide-céréales et l'utilisation d'une traction bovine, permettant un labour d'enfouissement des pailles de mil et d'une fumure de fond phosphopotassique. Les exploitations encadrées faisaient l'objet de relevés comptables, documentation rare en Afrique. (cf. R. TOURTE, Y. GORGEU, P. KLEENE, J. MONNIER, G. POCHIER, C. RAMOND. Unités expérimentales du Sine Saloum. CNRA Bambey, Juillet 1973).

L'analyse comparative des exploitations classées d'après un produit brut monétaire, dont j'excluais l'estimation en valeur de l'autoconsommation, faisait apparaître des phénomènes caractéristiques des économies capitalistes, en dépit de l'orientation "socialiste" affichée par le régime. Les exploitations qui avaient la plus grande surface employaient la main-d'oeuvre la plus abondante, mais avec un maximum de surfaces par travailleur, obtenaient les rendements à l'hectare les plus élevés et les plus forts revenus par travailleur. La part relative de l'arachide y était la plus forte, celle des céréales la plus réduite, quoique suffisamment importante pour tendre à couvrir les besoins de la consommation familiale (en année pluvieuse).

Dans ces conditions, le projet de développement des cultures céréalières s'inscrivait à contre-courant du mouvement économique "spontané" des exploitations. Ses chances de succès ne dépendaient pas des promoteurs de l'action de développement, mais des responsables mêmes de la politique économique sénégalaise. Plus exigeant en travail que l'arachide, le mil était, au cours officiel, moins payé à l'époque et l'est encore aujourd'hui. 20 ans après l'indépendance, le Sénégal n'a pas réussi à diversifier sa production agricole, en dépit des objectifs officiellement annoncés et constamment répétés, au profit des cultures vivrières.

Le prix des céréales constituait une contrainte à leur développement qui suscitait une double interrogation : pourquoi les rapports de prix leur étaient si défavorables ? et pourquoi cependant toutes les exploitations pratiquaient ces cultures vivrières ?

Destinée fondamentalement à l'autoconsommation, la production de céréales ne faisait que très marginalement l'objet d'échanges marchands, au moment de la soudure principalement. Elle n'en avait pas moins une fonction sociale essentielle pour le marché de l'arachide. Le bas prix d'achat de cette denrée au producteur obligeait et oblige toujours les paysans pour vivre à produire simultanément leurs denrées de subsistance et cette production contribuait à diminuer le coût monétaire de production de leur force de travail.

Un prix plus élevé des céréales risquait fort d'entraîner la régression de l'arachide et par conséquent des activités des huileries industrielles dont les exportations constituaient un facteur vital pour le financement de l'appareil d'Etat et de l'économie sénégalaise. Dans la compétition économique mondiale, la production céréalière d'auto -

subsistance apparaissait ainsi comme un élément important du principal atout de la production arachidière de rente : le très bas prix de la main-d'oeuvre.

La culture de l'arachide de rente s'était étendue dans la deuxième moitié du XIXe siècle, en partie aux dépens des céréales cultivées ancestralement. La production céréalière pouvait être considérée comme un caractère de survivance d'un mode de production précapitaliste que le mode de production capitaliste, loin de faire disparaître, avait assujéti aux besoins de son propre fonctionnement.

Rejoignant ainsi les analyses d'économistes contemporains, représentés notamment à l'INRA par C.SERVOLIN, sur la nécessité de prendre en compte dans l'analyse économique de l'agriculture d'une société capitaliste la fonction exercée par les caractères de survivance du mode de production antérieur, je m'en écartais cependant en ne considérant pas la "petite production marchande" de l'agriculture familiale - ce que CHAYANOV appelait l'économie paysanne - comme un mode de production distinct d'un mode de production capitaliste dominant avec lequel il entretiendrait des relations complexes de division du travail, mais comme le résultat de l'interférence, dans l'organisation interne des exploitations et dans les mentalités paysannes, du mode de production capitaliste et du mode de production précapitaliste. (cf. C. REBOUL, "Mode de production et systèmes de culture et d'élevage". Economie Rurale. n° 112, Mars-avril 1976).

C'était la grande faiblesse de la théorie de CHAYANOV que de vouloir extérioriser en quelque sorte l'économie paysanne par rapport au capitalisme. Ce fut sa grande force que de montrer qu'elle présentait des aspects spécifiques bien antérieurs au capitalisme et qu'on ne pouvait les réduire dans une économie socialiste à des caractères de survivance du capitalisme. Le regain d'intérêt que l'on peut constater, depuis un certain nombre d'années déjà, dans tous les pays de l'Est, pour le "lopin" individuel - véritable P.P.M. des coopérateurs - témoigne, le plus souvent sans le dire sauf peut-être en Hongrie, de l'actualité de la pensée de CHAYANOV à ce sujet.

De la petite exploitation familiale quasi autarcique à la grande exploitation à salariés, on peut observer dans les agricultures des pays capitalistes tout le spectre des interférences entre l'économie capita-

taliste et l'économie paysanne et non leur juxtaposition. Cette différence de conception est fondamentale pour l'analyse économique des phénomènes de différenciation interne d'une agriculture et plus généralement d'une société capitaliste. (Cf. notamment C. MEILLASSOUX. Femmes, greniers et capitaux. Maspero. 1975).

Pour cette analyse, la création en France du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) en 1968 (bientôt suivi du RICA de la CEE) allait offrir des matériaux de choix.

CONCENTRATION DES EXPLOITATIONS ET DIFFERENCIATION DES SYSTEMES DE CULTURE ET D'ELEVAGE.

Les études statistiques réalisées par le SCEES, l'INRA ou d'autres organismes sur la distribution des facteurs de production ou des productions selon la dimension des exploitations, que ce soit à l'échelle régionale ou nationale, font apparaître un phénomène central, celui de la concentration : concentration des terres (C. LAURENT, C. VIAU) du cheptel bovin (J. CRANNEY, M. DEROO) de la production céréalière (C. ALTMANN, J. FERET, L. ANDREASSIAN) du parc de machines (M. LENCO) de la consommation d'engrais (C. ALTMANN) etc... On constate une diminution du nombre des exploitations et la tendance pour les plus importantes d'entre elles à représenter une part croissante de la production ou du facteur de production concernés. Simultanément, on peut observer un deuxième phénomène, celui de la différenciation des vitesses de concentration selon les variables considérées. Ainsi, la production céréalière est plus concentrée que la production laitière ou encore les moyens de travail le sont davantage que les terres des exploitations. Il en résulte une différenciation des SCE selon la dimension des exploitations dont les modalités varient avec les conditions régionales.

En exploitant les données nationales du RICA, je me proposais de contrôler et de systématiser les relations mises en évidence sur modèle ou sur petits échantillons comptables entre les structures de production des exploitations et les SCE pratiqués. (1972, avec M.C. AL HAMCHARI).

L'analyse des données de l'exercice 1969, corroborée par celles des exercices 1970 et 1971, et étendue par la suite aux exercices 1972 à 1979, faisait apparaître des relations déjà en partie observées dans mes recherches précédentes et dont certaines sont classiques en économie

rurale (cf. notamment L. MALASSIS : Economie des exploitations agricoles A. Colin ; ainsi que les publications des Centres de Comptabilité, et à l'INRA les travaux de J.P. DESFONTAINES, R. CARLES, P. EVRARD, D. HAIRY, G. LIENARD, P. MATHAL, D. PERRAUD, P. SAUNIER, B. SCHALLER, etc..)

Des critères usuels de dimension des exploitations tels que la surface exploitée, le produit brut, la main-d'oeuvre employée ou encore les moyens financiers engagés (actif brut, charges globales) sont étroitement liés entre eux ainsi qu'au revenu agricole obtenu par la famille ou ramené à l'unité de travail familial. On peut résumer ces relations en disant que le revenu agricole de l'exploitation varie dans le même sens que sa "dimension économique", relation qui, à l'évidence, n'est pas sans rapport avec le phénomène de concentration des exploitations.

Cherchant à exprimer par un critère synthétique la dimension économique de l'exploitation, le produit brut monétaire me paraissait le plus approprié puisqu'il témoignait de l'engagement sur le marché. C'était un indicateur du capital marchand, au sens de MARX, évoqué précédemment, phase du cycle du capital la plus aisément repérable par voie comptable, puisque les comptabilités du RICA n'informaient pas sur les dépenses de consommation.

Plus la dimension économique de l'exploitation augmente, plus son intégration dans l'économie marchande est grande, comme en témoignent les variations concomitantes de la part des salariés dans la main-d'oeuvre totale, des emprunts dans l'actif brut, du fermage dans le mode de faire valoir, et à l'inverse la régression de l'auto-fourriture des moyens de production et de subsistance. En somme, les caractères capitalistes s'accroissent, les caractères de survivance précapitalistes régressent. Quand la dimension augmente, l'importance relative des moyens de travail par rapport à la main-d'oeuvre tend aussi à augmenter. Ceci ne peut guère s'observer au niveau des charges, en exploitation familiale, en raison comme on l'a vu de l'absence de données sur la consommation. On peut l'apprécier indirectement en ramenant les charges en moyens de travail au nombre de travailleurs. Simultanément, l'intensité de la production, que l'on peut exprimer par le produit brut par unité de surface (là encore parce qu'on n'a pas toutes les charges) tend à diminuer. La valorisation des aptitudes agronomiques des sols est subordonnée au profit

qu'en peut tirer l'exploitation.

Ces changements dans la combinaison des facteurs de production se traduisent au niveau national par la polarisation déjà observée au niveau régional des productions les plus exigeantes en main-d'oeuvre relativement aux moyens de travail, comme les productions animales intensives et les cultures maraîchères, sur les petites exploitations et à l'inverse par celle des productions les plus exigeantes en moyens de travail relativement à la main-d'oeuvre comme les céréales sur les grandes exploitations. Les différences de rentabilité des productions sont liées aux différences de concentration des exploitations.

Les rentes différentielles résultant des écarts de productivité du travail pour une même production selon les exploitations provoquent la concentration des productions mais tendent à fondre avec elle et sont à l'origine d'un mouvement permanent d'adaptation des exploitants à l'évolution des conditions économiques, par la différenciation des SCE. Selon les productions, des progrès techniques plus ou moins rapides contribuent à produire des rentes différentielles plus ou moins fortes et des inégalités corrélatives de concentration. On sait que la production laitière est moins concentrée que la production céréalière. La productivité du travail y a progressé moins vite, et le bas prix de la main-d'oeuvre favorisé par la structure monopolistique des industries d'aval, est resté plus longtemps et encore maintenant son principal atout dans la compétition économique, atout qui a du reste contribué à freiner l'accroissement de la productivité du travail, en limitant son intérêt économique pour les firmes d'aval.

La permanence dans le temps des phénomènes que l'on vient de présenter témoigne de leur caractère structurel et non conjoncturel. Les relations que l'on a pu observer entre facteurs de production, productions et rentabilité des exploitations ne seraient pas concevables si les systèmes de prix ne reflétaient pas, d'une certaine façon, les structures de production des exploitations et les coûts de production qui leur sont liés. L'opinion assez répandue selon laquelle les prix agricoles sont des prix "politiques" n'explique rien. Etudier leurs déterminants économiques, c'est se donner accès à une théorie de l'évolution à long terme de l'agriculture et par conséquent du système économique pour laquelle nous ne sommes pas démunis de munitions. Les concepts que nous avons utilisés s'inscrivent dans une théorie du système économique qui apparaît

en filigrane dans les phénomènes évoqués et qui n'est autre que la théorie du système capitaliste élaborée par RICARDO, MARX et quelques autres.

NOTE : Par souci d'allégement, j'ai réduit au minimum les indications bibliographiques. On trouvera des compléments relatifs à l'INRA, notamment dans le : "Bulletin d'Information du Département d'Economie et de Sociologie Rurales". INRA 6, passage Tenaille. 75014 Paris.

L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage.

Gabriel BOUDET

La gestion des parcours, bonne ou mauvaise, est sans doute une des conditions essentielles de la réussite ou de l'échec d'un système d'élevage. En faire le diagnostic, c'est juger de sa pertinence et éventuellement de préconiser des remèdes pour pallier aux déficiences constatées. Encore faut-il au préalable connaître les parcours, leurs potentialités, et leurs insuffisances. C'est pourquoi l'intervention de l'agropastoraliste en milieu tropical mérite d'être explicitée avant d'en préciser le rôle au niveau du diagnostic des systèmes d'élevage.

LES FONCTIONS HABITUELLES DE L'AGROPASTORALISTE TROPICAL.

Succinctement, l'agropastoraliste est à l'écosystème pâturé ce que le pédologue est à l'écosystème cultivé, les domaines pastoraux et agricoles étant traditionnellement bien individualisés. L'agropastoraliste a donc eu pour vocation initiale l'inventaire des pâturages naturels des domaines pastoraux afin d'en estimer les potentialités (capacités de charge). Ceci supposait que l'agrostologue inventorierait la flore présente, en estimait la part consommable par les troupeaux, identifiait les types de pâturages cartographiables grâce à l'étude de la végétation (cortèges floristiques en liaison avec les caractères des stations.)

Parallèlement le géographe pastoraliste, enquêtait près des éleveurs pour connaître comment ils estimaient leurs pâturages et en assuraient la gestion.

Enfin, le zootechnicien effectuait des comptages et mensurations aux points de passage obligés des troupeaux (points d'abreuvement et parcs à vaccination), afin d'établir les paramètres zootechniques des troupeaux et d'en déduire le taux d'exploitation.

Pour les besoins du développement, il a fallu imaginer des innovations (rotations, feux dirigés et contre-feux) destinées à améliorer le rendement des pâturages, ou du moins, conserver, sinon restaurer leur productivité. L'expérimentation de ces propositions techniques et le nécessaire suivi de l'évolution des parcours ont alors fait du spécialiste en pâturages, un agropastoraliste, se consacrant de plus en plus aux problèmes de gestion des pâturages, en particulier, dans le cadre des ateliers d'élevage spécialisés, mis en place parallèlement à l'élevage traditionnel (ranches de naissance, de réélevage et d'attente, unités d'embouche, fermes laitières).

L'agropastoraliste demeure donc un chercheur "technicien" soucieux de la conservation de la productivité de l'écosystème pâturé avec des préoccupations portant sur :

- la typologie et le zonage des formations végétales pâturables,
- l'estimation de la productivité de ces unités,
- l'estimation de l'évolution de ces unités,
- la recherche d'innovations susceptibles d'améliorer la production de ces unités.

En élevage traditionnel, il n'apporte que ses connaissances techniques au géographe pastoraliste qui est à l'écoute de l'éleveur dont il doit pouvoir détecter les besoins prioritaires et les acceptations ou les refus d'innovations proposées par l'agropastoraliste.

L'AGROPASTORALISME ET L'APPROCHE DU SYSTEME AGRAIRE.

En domaine pastoral, le système agraire de la petite région se superpose pratiquement au système d'élevage pratiqué sur l'unité de production qui est le terroir pastoral de groupements humains individualisés rassemblant éleveurs proprement dits, artisans (forgerons),

pêcheurs, agriculteurs, les dernières catégories dépendant toujours implicitement des premiers. Le terroir pastoral est toujours très étendu et son extension découle des pratiques ancestrales déterminant des droits de pacage à maintenir, droits liés à l'importance du groupement, à son cheptel, à la diversité des ressources en pâturages et surtout en eau (voire en cures salées) du territoire exploité. La superficie du terroir pastoral peut dépasser 2 millions d'hectares dans le Gourma malien (Barry et coll. 1983) ou se "limiter" à 25 000 hectares dans le Ferlo sénégalais (Barral et coll. 1983). Dans ce dernier cas, les observations des géographes pastoralistes ont démontré que le terroir pastoral des unités de production (gallé) n'avait pas été modifié par l'implantation des forages à partir de 1950. Les pasteurs ont intégré ces nouvelles ressources en eau dans leur cycle annuel d'exploitation mais sans en modifier les contours. Dans ce contexte aux vastes dimensions l'étude et le suivi du système d'élevage nécessite le concours de spécialistes (agropastoraliste, géographe pastoraliste, zootechnicien) travaillant en bonne coordination dans une cellule recherche-développement. Le rôle de l'agropastoraliste est alors le suivi des pâturages avec pour principal objectif la détection de seuils de rupture :

- rupture de charge : à partir de quelle charge en bétail au km², l'écosystème pâturé risque-t-il d'être perturbé de façon quasi irréversible ? (La capacité de charge ne peut pas en effet être strictement modulée en fonction de la production fourragère),
- rupture du couvert végétal : à quel niveau d'exploitation de tel ou tel type de pâturage, la dénudation du sol va-t-elle entraîner des dégradations par érosion éolienne et/ou pluviale ?
- rupture du couvert de certaines espèces végétales (graminées vivaces ou espèces ligneuses appréciées) entraînant une carence azotée de la ration.

La mise en évidence de ces seuils conduit à la proposition de remèdes portant sur le mode de gestion et/ou des interventions de restauration du pâturage. Ces innovations sont alors à prendre en compte par le géographe pastoraliste qui pourra ou non les faire adopter par les éleveurs.

En domaine agro-élevage, la situation est plus compliquée car le territoire est caractérisé par une imbrication plus ou moins poussée

des activités agriculture et élevage, d'autant plus que les troupeaux de la zone pastorale pénètrent fréquemment en saison sèche dans ce complexe. Le terroir agropastoral est de type villageois, avec des ceintures cultivées de plus en plus extensives jusqu'à un domaine interstitiel rural où les cultures sont rares mais toujours présentes. La végétation des parcours est alors secondarisée le plus souvent, avec des faciès de substitution appartenant aux séries évolutives des jachères. La valeur pastorale du terroir est émiettée à l'échelle de la parcelle et en évolution permanente, tant sous l'effet de régénération du cycle des jachères que sous celui du bétail (consommation sélective et piétinement).

Chaque troupeau peut exploiter simultanément (dans la même journée) ou successivement (saisonnièrement) plusieurs faciès de végétation (liés aux conditions écologiques le long de toposéquences, ou aux mises en cultures, depuis les résidus de récoltes jusqu'à la forêt claire de tendance climatique). Parallèlement diverses parcelles peuvent être utilisées successivement par le pâturage en relais de troupeaux villageois ou même de troupeaux transhumants.

Dans ces conditions, l'approche de l'agropastoraliste devrait se subdiviser vers deux voies complémentaires, succédant à un inventaire global des ressources pastorales, au niveau du terroir agropastoral villageois :

- suivi de parcelles représentatives dans leur composition floristique, leur production, l'exploitation subie (enquête sur l'histoire de ces parcelles) et les aléas encourus (feux courants par exemple),
- suivi de troupeaux représentatifs (villageois et transhumants) pour reconnaître les circuits saisonniers de pâture (techniques traditionnelles de gestion) et estimer l'aire pastorale effectivement explorée.

Un village test doit alors être choisi, en accord avec les autres chercheurs participant à la démarche agraire (systèmes de production, systèmes de culture, systèmes d'élevage). Le choix des parcelles et des troupeaux doit être effectué en relation avec celui de l'agronome et du zootechnicien. La détermination des contraintes pastorales au développement des systèmes d'élevage ne pourra réussir qu'à ces conditions, la

production secondaire (rendement et état des troupeaux) étant le véritable critère. Cependant l'agropastoraliste se limiterait plutôt à la détermination des seuils d'évolution régressive des types de parcours et à la proposition d'interventions destinées à y remédier. Ceci suppose toutefois que des recherches thématiques aient été parallèlement conduites en station ou sur milieu contrôlé pour esquisser les modalités d'application de ces innovations.

METHODOLOGIE EN AGROPASTORALISME.

Dans un premier temps, il est habituellement nécessaire d'inventorier et d'identifier les types de pâturages présents, d'en déterminer la valeur fourragère, éventuellement de les cartographier. Ensuite, il sera utile de prévoir l'évolution possible sous l'effet du pacage et des facteurs climatiques. Parallèlement, la gestion traditionnelle du pâturage doit être analysée afin de déterminer les contraintes contre lesquelles des innovations techniques pourraient être formulées.

TYPOLOGIE ET ZONAGE DES PATURAGES

Qu'il s'agisse d'un vaste terroir pastoral ou d'un terroir agropastoral villageois, il est d'abord nécessaire d'identifier les types de pâturages compte tenu de leur localisation écologique ou de leur stade évolutif dans des séries de substitution suscitées par le pâturage ou la mise en culture. La méthode du relevé phytoécologique reste la plus appropriée pour la caractérisation de la végétation. Au cours de l'inventaire, il est indispensable d'individualiser les espèces annuelles très souvent indicatrices de faciès de substitution, ainsi que les espèces ligneuses. Ces dernières peuvent être consommées et source d'azote mais elles concurrencent également les espèces herbacées avides de lumière. Les caractères écologiques majeurs de la station sont également enregistrés car ils déterminent la composition du cortège floristique ainsi que la productivité du couvert végétal (texture et condition hydrique du terrain, localisation topographique, pluviométrie). Pour ce genre d'inventaire, il faut pouvoir reconnaître les espèces et certaines saisons sont plus favorables à l'identification.

La discrimination des types de végétation s'effectue ensuite par

regroupements des relevés d'après la similitude des cortèges floristiques soit manuellement par la construction de tableaux de relevés et de matrices d'analyse différentielle, soit par traitement informatique et analyses factorielles des correspondances.

Certains types individualisés peuvent être très localisés (micro-dépressions) alors que d'autres peuvent être cartographiables sans atteindre nécessairement la taille de la parcelle, bien qu'ils la dépassent parfois.

La cartographie des types de pâturage d'un terroir peut tirer parti des informations apportées par les techniques de téléinterprétation (photos aériennes ou données satellites) tout en tenant compte de l'actualité et de la précision de ces informations. Pour un terroir villageois, il est fréquemment nécessaire de réactualiser la localisation et la taille des parcelles par cheminement au toposil.

VALEUR FOURRAGERE DES PATURAGES

La valeur fourragère réelle d'un pâturage ne s'exteriorise que dans un essai de charge avec des animaux en croissance sur un pâturage clôturé. C'est ainsi qu'au Niger (Klein et coll. 1983), sur 350 hectares avec une production moyenne de 400 kg de pailles, une expérimentation a montré qu'avec une charge d'un UBT (250 kg de poids vif) pour 10 ha, le gain à l'année est de 70 kg par tête ou 6 kg à l'ha, correspondant à un gain brut de 27 F/ha. Pour une charge plus faible (1 UBT pour 18 ha), le gain annuel est de 90 kg par tête ou 4 kg à l'ha correspondant à un gain brut de 18 F/ha. Malheureusement ces essais sont rarement réalisés et la valeur fourragère du pâturage est estimée par combinaison de plusieurs critères :

- la biomasse herbacée estimée au stade phénologique floraison-fructification. Une charge potentielle est estimée soit annuelle, soit saisonnière en journées de pâture d'un UBT consommant 6,25 kg de matières sèches par jour et ne pouvant prélever que le 1/3 de cette biomasse, (à la condition qu'il n'y ait pas de destruction du stock de fourrage par le feu),
- la productivité cumulée à 30 jours de temps de croissance et l'estimation d'une charge en UBT, en supposant qu'il y aura

environ 20 % de refus.

Pour ces 2 estimations, il est indispensable de calculer la précision des pesées enregistrées qui dépend de l'hétérogénéité du couvert herbacé. Selon le degré d'hétérogénéité, la distribution des données peut être ajustée à une loi normale, lognormale ou même de Poisson et l'estimation de la précision devra être adaptée au type de distribution. Habituellement, celle-ci varie de 10 à 15 % pour 20 plateaux de 1 m².

- la valeur alimentaire des mélanges fourragers, des plantes entières, mais surtout des parties de plantes (feuilles, inflorescences, tiges, repousses) peut être estimée saisonnièrement avec prélèvements aliquotes, analyses et essais de digestibilité in vitro,
- une classification des espèces peut alors être envisagée en 3 ou 5 classes de valeur pastorale (Barracl et coll. 1983) qui permettra de pondérer la biomasse estimée par la proportion relative des diverses classes de valeur pastorale,
- la composition floristique du couvert herbacé peut être estimée rapidement avec une échelle de cotation de 5 ou 10 classes. Mais, il est préférable, du moins, dans un suivi, de préciser les proportions :

Par la méthode des points quadrats alignés : 100 points de comptage sont analysés le long d'un double-décamètre et à chaque point, les plantes présentes sont inventoriées à l'aide d'une baguette fine. Toute espèce touchant la baguette est notée mais une seule fois bien que plusieurs éléments de la plante puissent parfois être en contact avec l'instrument. Lorsque la végétation est lâche, les plantes peuvent être arrachées le long d'un segment de cordelette puis décomptées en salle.

Le nombre de points de contacts et la longueur du segment doivent être suffisants pour réduire l'erreur d'échantillonnage. Le cortège floristique peut être assimilé à une population et la précision recherchée pourra être celle du pourcentage de l'espèce dominante. L'effet du hasard peut être supposé éliminé si la précision du sondage tend vers 5 %. Au risque d'erreur de 5 %, cette précision sera calculée par la formule de l'intervalle de confiance :

$$\pm 2 \sqrt{\frac{pq}{N}} = \pm 2 \sqrt{\frac{n(N-n)}{N^3}}$$

avec n = effectif de la plante dominante

N = effectif de l'ensemble des plantes recensées.

EVOLUTION DES PATURAGES

Elle est estimée par comparaison des cortèges floristiques et des productions de biomasse.

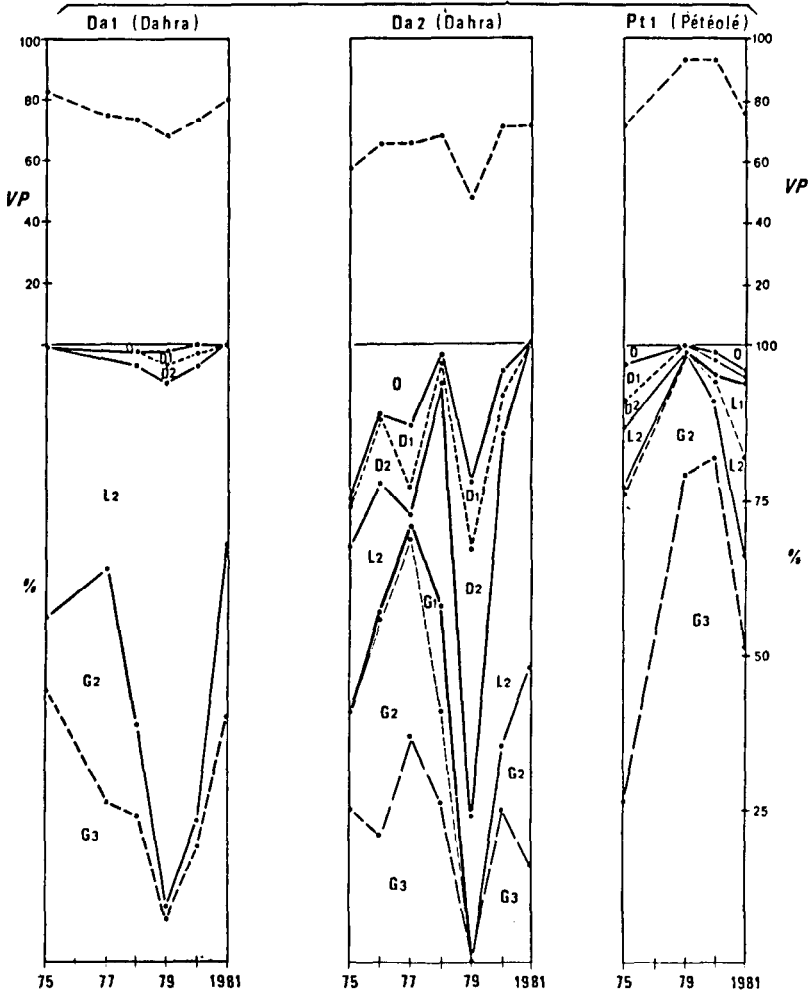
L'évolution interannuelle de la valeur pastorale d'un pâturage peut être figurée par un spectre fourrager évolutif représentant les modifications de proportions des grands groupes de plantes : bonnes graminées (G 3), graminées moyennes (G 2), graminées médiocres (G 1), légumineuses moyennes et médiocres (L 2, L 1) diverses moyennes et médiocres (D 2 et D 1), inconsommables (0). Parallèlement, les variations de valeur pastorale du kilogramme de matières sèches sont indiquées (VP en %).

Ainsi, 3 spectres évolutifs sont comparés (schéma) pour le Ferlo sénégalais (Barral et coll. 1983). Sur terrain sablonneux des systèmes dunaires à Dahra (Da 2), le spectre met en évidence pour 1979, une forte diminution des graminées au profit des diverses et des inconsommables pendant que la valeur pastorale du couvert herbacé chute de 70 à 50. Ceci peut s'expliquer par la pluviométrie de l'année. Bien que moyenne, elle présente 3 discontinuités en juin et juillet et août, ce qui a entraîné la mortalité des plantules à germination rapide et moyenne au bénéfice des plantes à graines dures. Sur pénéglaire interdunaire à texture fine (Da 1), le bilan est presque aussi sévère pour les graminées mais les légumineuses à germination mixte, moyenne et lente, en ont bénéficié. Sur le site de Pété-Olé (périmètre expérimental du PBI de l'ORSTOM), sur terrain à texture de sable fin, les courbes sont pratiquement inversées. Il y a une amélioration jusqu'en 1980, de la richesse en graminées et de la valeur pastorale, ce qui pourrait s'expliquer par la mise en défens du périmètre (clôture en barbelés).

Par contre, il y a une inflexion en 1981, correspondant à une pluviométrie médiocre mais la composition et la valeur pastorale restent sensiblement supérieures à celles des autres sites.

SPECTRES FOURRAGERS

SPECTRES EVOLUTIFS



DIAGNOSTIC DE LA GESTION DES PATURAGES

C'est l'aspect humain du diagnostic qui était tacitement réservé : au géographe pastoraliste, qui bien souvent négligeait les contraintes techniques dégagées par l'agropastoraliste.

Quelques thèmes majeurs sont à identifier mais l'ordre de priorité peut varier selon les régions. Ces thèmes peuvent être considérés comme des objectifs à atteindre mais les moyens à mettre en oeuvre ou les itinéraires techniques peuvent être variés même si les cibles visées ne coïncident pas exactement au but idéal poursuivi.

La satisfaction des besoins immédiats des troupeaux en eau et en pâturage est l'objectif primordial des éleveurs. Améliorer la qualité et la quantité du fourrage vient ensuite. Ces nécessités essentielles conditionnent les diverses stratégies des éleveurs.

Les préoccupations de l'agropastoraliste ne correspondent pas totalement car il tente d'ajuster la charge en bétail aux capacités des pâturages pour limiter leur dégradation et il se propose d'améliorer la qualité du fourrage mis quotidiennement à la disposition de l'animal. Le diagnostic de la gestion des pâturages aboutira donc nécessairement à une série de compromis :

- ajustement de la charge :

Théoriquement cette opération doit être effectuée à chaque cycle saisonnier et certains cahiers des charges de gestion de forage la prévoient "sérieusement". Ceci suppose que les éleveurs aient une issue de secours, sous forme de transhumance partielle ou de parcours moins contrôlés qui risquent alors de se dégrader sévèrement. Quelle que soit la formule utilisée pour l'estimation de la capacité de charge, celle-ci sera toujours grevée d'une forte imprécision. Aussi faudrait-il s'accommoder d'un seuil d'alerte qui pourrait être atteint lorsque la prévision de charge calculée est inférieure au 1/3 de la charge effective.

Un indice de dégradation du parcours devrait permettre de fixer le seuil à partir duquel il faut mettre au repos et même restaurer. L'éleveur maintient souvent sa pression de pacage jusqu'à la dénudation du sol et l'agropastoraliste devrait pouvoir proposer un seuil préalable (réduction du recouvrement des graminées vivaces, augmentation de la

dénudation du sol). Une variation de 25 % de ces caractères devrait être prise en considération.

- amélioration de la qualité du fourrage :

Cette amélioration doit être envisagée tout au long du cycle saisonnier. Pendant la période de croissance (saison humide), les graminées, vivaces comme annuelles, produiront des repousses de bonne valeur et en quantité suffisante si il y a un délai de 20 à 40 jours entre 2 broutages. Cette durée de croissance peut être garantie par une rotation stricte du troupeau avec gardiennage, parcs clôturés ou clôture mobile. Un pacage en relais sur un itinéraire de transhumance peut produire le même résultat si les éleveurs se succèdent à un rythme réglementé aux points d'abreuvement successifs. Il suffit, souvent de ne pas fréquenter un point d'abreuvement pendant une quinzaine de jours pour favoriser les repousses, ou de déplacer le stationnement de nuit du bétail.

En période d'arrêt de végétation (saison sèche) la richesse du fourrage est toujours fonction de la teneur en azote. Pour un tapis herbacé clairsemé et de faible épaisseur, l'abondance des graminées vivaces est un gage de richesse en azote de même que l'abondance d'espèces herbacées diverses (forbes et légumineuses). Dans le cas d'annuelles, leur production sera préservée en les protégeant du piétinement jusqu'à la période d'utilisation. C'est ce qui se pratique traditionnellement grâce à la fréquentation successive de points d'abreuvements caractérisés par des conditions d'exhaure de plus en plus difficiles.

Avec un couvert herbacé exubérant (grandes andropogonées), le feu précoce dégage et favorise les repousses mais la production consommable est faible (charge d'un UBT pour 6 à 8 ha sur plateaux et pentes ou un UBT pour 2 à 3 ha en vallées inondables). Si la charge doit être maintenue élevée (2 à 3 ha par UBT en saison sèche) la production herbacée doit être conservée et seuls les refus devront être brûlés en fin de saison sèche. La lutte contre les feux accidentels doit alors être organisée et la ration azotée doit être prévue en complément : élagage ou secouage (fruits) d'arbres fourragers locaux, ou d'arbres plantés ou conservés traditionnellement (savanes, parcs des terroirs agropastoraux) ; apport de graines de coton ou tourteaux ; aménagement de banques de fourrages (légumineuses ensemencées sur des parcs de nuit préalable-

ment utilisés en début des pluies, les animaux fumant et piétinant), haies ou bandes fourragères anti-érosives ; jachères enrichies en légumineuses par culture dérobée de fin de cycle ; enrichissement et restauration de certains maillons dégradés de la chaîne saisonnière de parcours (cette opération devant être réalisée en zone pastorale en régie par le Service Pastoral de l'Etat, les éleveurs étant trop peu nombreux et insuffisamment équipés pour effectuer ces travaux à grande échelle).

- qualité et quantité de fourrages restent malgré tout deux notions interdépendantes dont l'amélioration relève de celle de la fertilité, le développement au sens large devant se traduire par une augmentation de productivité, donc de rendement. Le diagnostic de la gestion des parcours doit prendre en compte cette dimension, fertilité-fertilisation, surtout en domaine agropastoral où le troupeau joue le rôle d'un collecteur de minéraux et de matière organique à travers le terroir villageois pour les déposer dans les champs (fumure directe par parage, ou production de poudrette, ou fumier avec apport de litière).

CONCLUSION

Le diagnostic sur les parcours et leur utilisation par les troupeaux se compose d'une succession d'opérations complémentaires : identification et typologie des parcours, évaluation de leur possibilités et de leurs contraintes, prévision de leur devenir sous l'effet des déficits pluviométriques, du broutage et du piétinement, esquisse des modalités d'exploitation pratiquées par les éleveurs et les agriculteurs-éleveurs.

Le diagnostic se traduit par un bilan entre les ressources en pâturages et les besoins du bétail en fonction du plan d'exploitation adopté par les éleveurs.

Ceci s'exprime sur le terrain par le respect d'un certain nombre de règles et de droits d'usage dont le recueil fournit les bases d'un véritable code pastoral du terroir.

Les propositions d'innovations nécessaires à lever les contraintes au développement, modifieront cette réglementation implicite, réactualisant ce code pastoral traditionnel. Elles seront à prendre en compte par l'animateur rural du développement.

Les changements proposés devraient porter sur l'amélioration de la productivité plutôt que sur l'augmentation de la production. Ceci suppose comme objectif fondamental, la recherche de l'amélioration de la fertilité sous toutes ses formes : celle du troupeau, celle du pâturage mais aussi celle des terres cultivées et l'élevage est l'un des moyens y concourant.

Enfin, le bilan fourrager saisonnier du terroir peut faire apparaître des impératifs pour le maintien ou même l'amélioration de certains maillons de la chaîne fourragère (types de parcours à usage particulier). Le diagnostic fourrages-troupeaux fournit donc également des arguments utiles au volet élevage dans l'établissement de schémas directeurs dont la nécessité se fait de plus en plus sentir au niveau régional mais aussi local (terroirs pastoraux et agropastoraux).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BARRAL, H., BENEFICE, E., BOUDET, G., DENIS, J.P., DE WISPELAERE, G., DIAITE, I., DIAW, O.T., DIEYE, K., DOUTRE, P.P., MEYER, J.F., NOEL, J., PARENT, G., PIOT, J., PLANCHENAUT, D., SANTOIR, C., VALENTIN, C., VALENZA, J., VASSILIADES, G. - *"Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo (Synthèse de fin d'études d'une équipe de recherches pluridisciplinaire)". ACC-GRIZA-LAT/DGRST - ORSTOM - IEMVT, 1983 : 172 p.*
- 2 BARRY, J.P., BOUDET, G., BOURGEOT, A., CELLES, J.C., COULIBALY, A.M., LEPRUN, J.C., MANIERE, R. - *"Etude des potentialités pastorales et de leur évolution en milieu sahélien au Mali". ACC - GRIZA - LAT/DGRST - IEMVT - CNRS - ORSTOM, 1983, 114 p.*
- 3 KLEIN, H.D., KEITA, I., MESNIL, J.G. - *"Trois années d'activités agropastorales en République du Niger - Production et valorisation des pâturages sahéliens (Ranch d'Ekrafane) et des fourrages irrigués (station de Kirkissoye)". I.E.M.V.T. mars 1981, 290 p.*

La Jachère.
 Eléments pour une théorie.

Michel SEBILLOTTE

I . INTRODUCTION

Jachère, mot valorisé s'il en fut, comme celui de fertilité*. Il s'agit d'une pratique culturelle, indissociable de son contexte : milieu naturel, techniques culturelles, environnement socio-économique. Jachères donc et non la jachère, phénomène historiquement et géographiquement situé.

Et pourtant que de discours, de points de vue sous-tendus par une argumentation du type suivant :

- Les paysans pratiquent la jachère, ils ont certainement de bonnes raisons.
- Mais qui dit jachère évoque (des profondeurs de nos représentations sociales) l'idée de "repos", de restauration de la fertilité.
- C'est donc pour cela, (principalement, pour les plus nuancés), que les paysans adoptent la jachère.

* Comme tout ce qui touche à la fécondité, dirait BACHELARD G. (1934) "La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective". VRIN. PARIS.

- et donc, arrivé là, on conclut sans même s'en rendre compte, de toute bonne foi, que la jachère a bien pour rôle de restaurer la fertilité, que c'est ce qui se passe en tout lieu où l'on se trouve...

Voilà les conséquences d'une absence de théorie de la jachère ; c'est exagéré ? Voici, pour ne pas puiser plus près de nous, ce qu'écrivait déjà, en 1953, SALMON et al, à propos de la jachère en régions sèches et de la codification des pratiques en un système, le dry-farming :

"Bien que les informations positives aient été presque totalement absentes, l'information pseudo-scientifique et la propagande étaient abondantes. L'expression "dry farming" dans le sens général employé dans les premières années du siècle présent, était un mot tout puissant et des articles le concernant apparurent dans la presse quotidienne et dans les journaux agricoles. Le dry farming était présenté comme une formule magique pour la production en conditions sèches grâce à un système de techniques culturales minutieuses. La production devait réussir en combinant les miracles de la "capillarité" et du "mulch de terre". Le mulch de terre devait éviter les pertes d'eau du sol par évaporation et la capillarité permettait à l'eau stockée en profondeur d'atteindre les racines des cultures. On n'avait aucune idée de la quantité d'eau réelle nécessaire pour produire une plante, ni de l'eau qu'elle pouvait absorber dans le sol ni de celle que celui-ci pouvait conserver... Cette vision optimiste de l'agriculture des Plaines était accentuée par la croyance générale que le climat changeait. Des expressions telles que "la pluie suit la charrue" étaient répétées non seulement par ceux qui y croyaient, mais aussi par ceux qui avaient un intérêt financier à faire venir des colons dans cette région..."

Ne croyons pas que de telles idées ne se rencontrent plus, on les retrouve, entre autres, chez bien des décideurs, toujours à la recherche de recettes passe-partout qui les sécurisent et qui justifient leurs actions dans la pensée "populaire".

Aujourd'hui d'ailleurs ce n'est plus tant de "l'absence d'informations positives" que naît le danger mais au contraire, de l'usage abusif de résultats obtenus en stations expérimentales, ce qui leur donne une garantie de sérieux mais non d'extrapolabilité (1). La confrontation avec des géographes, des ethnologues... qui s'intéressent d'une autre manière aux pratiques des agriculteurs pousse l'agronome à élaborer une

théorie de la jachère, à cerner ce concept comme moyen d'analyser des pratiques, et non comme seul moyen de description globale. C'est donc en agronome que je développerai les matériaux déjà réunis, pour partie, pour une conférence au Centenaire de l'Institut National Agronomique, le 5 juillet 1976 et dont des extraits ont été publiés au JATBA dans un numéro spécial dû à F. SIGAUT (n° 2 - 3 avril Septembre 1977).

II . ESSAI DE DEFINITION

Si l'on connaissait les conditions précises de son invention, en tant que pratique culturale, sous différents climats, à diverses époques de l'histoire, la tâche serait facilitée. Il n'en est rien et l'on est réduit à des conjectures (2). DE GASPARIN qui, après la tentative de l'Abbé ROZIER, est le premier à définir les systèmes de culture traite ainsi de ce qu'il nomme le système des jachères (1848-1850) :

C'est celui "où le sol étant appelé à produire une ou deux années de suite, on lui accorde ensuite une année de repos pendant laquelle la terre est soumise à des labours qui l'ouvrent, l'étaient aux influences atmosphériques, en la délivrant en même temps de toute végétation spontanée qui épuiserait ses sucs sans grand profit pour le cultivateur. Ce système ne commence à être possible qu'autant que la terre qui y est soumise possède déjà des avances de fertilité telles que les plantes puissent y puiser, dès le début, l'aliquote des principes nutritifs nécessaires à leur consommation...

Il ne s'intéresse donc qu'à l'alternance rapide culture-jachère cette dernière étant courte. La culture itinérante des régions tropicales est appelée système celtique, elle concerne des situations, a priori, moins "fertiles". (Voir tout ce qu'en dit P. GOUROU, 1982).

Ne sont pas non plus concernés par le vocable jachère, les cas où la terre est laissée enherbée, par exemple pour pouvoir nourrir des animaux, ceux où la jachère est accidentelle, non volontaire et liée à une impossibilité matérielle : manque de temps par exemple, enfin, ceux où la terre reste sans végétation sur des périodes de moins d'un an. Ceci est la conséquence de sa définition des systèmes de cultures, manières dont l'homme s'y prend pour exploiter le milieu, et de sa position d'agronome qui justifie cette pratique comme le moyen de "réunir sur une seule récolte le bénéfice des engrais atmosphériques de deux années."

Il souligne, en outre, que "cette introduction du système des jachères ne peut s'accomplir sans une révolution considérable dans l'état social du pays."

L'agronomie moderne a besoin d'une définition à la fois plus large et plus rigoureuse dans laquelle ne soient pas mélangés par exemple, les caractéristiques de l'état de la parcelle, leurs rôles sur les cultures suivantes et la durée nécessaire pour que ces rôles soient remplis ni, à fortiori, les conditions socio-économiques responsables de sa présence.

Je propose, pour regrouper l'ensemble des cas possibles : "La jachère est l'état de la terre d'une parcelle entre la récolte d'une culture et le moment de la mise en place de la culture suivante. La jachère se caractérise, entre autres, par sa durée, par les techniques culturales qui sont appliquées à la terre, par les rôles qu'elle remplit". (3)

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

III. POINT DE VUE METHODOLOGIQUE

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

Depuis longtemps on s'est interrogé pour comprendre les raisons des augmentations fréquentes de rendement observées derrière jachère. Le défaut de nombre de ces approches est de procéder à la recherche d'un facteur limitant jugé prédominant. DE GASPARIN pensait que le rôle de la jachère était surtout de modifier le stock d'azote du sol ; pour les tenants du dry-farming c'est le stockage de l'eau qui prime ; on a ensuite invoqué la lutte contre les adventices, contre les parasites.

Ainsi on néglige les interactions entre facteurs au cours de la jachère, mais aussi durant la culture qui suit. Il y est impossible d'envisager, par exemple, que deux composantes du milieu varient en sens inverse et qu'alors leurs effets puissent s'annuler. On considère, si l'on préfère, la "fertilité" comme une donnée statique, se définissant par des critères analytiques aux effets additifs, dont le rendement de la culture suivante serait le révélateur.

Le tableau 1, tiré des travaux de YANKOVITCH (1956) sur cases lysimétriques à Tunis, montre bien les "effets" très variables de la jachère sur le rendement du blé qui la suit.

La définition classique de l'effet précédent en comparant les rendements ne convient pas ; associée à des maximes du genre "l'agronomie est la science des localités" elle bloque la pensée, la méthodologie est atrophiée, sans valeur heuristique.

On peut aujourd'hui définir :

- l'effet précédent comme la variation d'état du milieu (caractères physiques, chimiques et biologiques) entre le début et la fin d'une culture, d'une période de jachère, sous l'influence combinée de la plante, des techniques culturales, l'ensemble étant soumis à l'action du climat.
- l'effet suivant comme la traduction des réactions de la culture avec les techniques qui lui sont appliquées et sous un climat donné à l'état initial de la parcelle laissé par le précédent. Cet effet s'exprime en variation de rendement de la culture à ces états initiaux, variations strictement dépendantes du climat, des techniques utilisées et de leurs interactions (cf. SEBILLOTTE 1982).

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

- que la parcelle en jachère est un état du système formé par le microclimat - le sol - les cultures qui se succèdent sur la parcelle avec leurs techniques culturales. Par abréviation nous parlerons de système parcelle.
- que ce système est une composante de systèmes de niveau supérieur et de nature différente :

+ le bassin versant

+ l'unité de production agricole, la ferme et toutes ses parcelles.

TABLEAU 1 - Rendement comparé du blé, sans azote, derrière jachère, et derrière blé (1944, 1948 et 1950) - YANKOVITCH 1956.

Précédent cultural	Rendement du blé q/ha	Pluie l'année du blé (mm)	Drainage l'année précédent (mm)	Pertes d'azote sur le blé	
Jachère	32,5	517	0	0	0
Blé	21,3	"	5	2	0
Jachère	35,4	515	215	225	56
Blé	5,0	"	235	136	41
Jachère	17,6	420 *	0	0	0
Blé	10,2	"	34	12	0

* Dont 62 mm après la récolte du blé.

L'étude de la jachère comporte ainsi plusieurs étapes :

- la caractérisation de l'évolution de l'état du système, de la situation originelle (récolte de la culture précédente), soit E_0 , à l'état en fin de jachère soit E_f . Il faut donc analyser les rôles de la jachère vis à vis de chacun des paramètres caractérisant cette évolution et savoir qu'il peut être dangereux de ne retenir que ceux dont on pense qu'ils affecteront la culture suivante.
- La caractérisation de l'évolution générale des états du milieu au bout de n cycles culture-jachère (C-J), donc les effets cumulatifs, pas forcément décelables au bout d'un cycle, soit E^n_f cet état final.

- Un jugement, cas par cas, des rôles réellement joués sur le système parcelle par :
 - une comparaison avec d'autres systèmes de culture.
 - Une analyse des conséquences des états E_f et E_f^n sur le modèle d'élaboration des cultures suivantes (cf. FLEURY, MASLE, SEBILLOTTE, 1982) en tenant compte d'une analyse fréquentielle du climat.

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

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

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

Voulant ici, jeter les bases d'une théorie de la jachère, donc de sa valeur comme précédent cultural, je ne traiterai que des principaux paramètres caractéristiques des états du milieu en soulignant, chaque fois que possible, comment les démarches d'étude ont été tributaires d'idées, a priori, sur la jachère.

IV . LES ROLES DE LA JACHERE SUR LE SYSTEME PARCELLE.

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

GRAPHIQUE 1. DIAGRAMME METHODOLOGIQUE

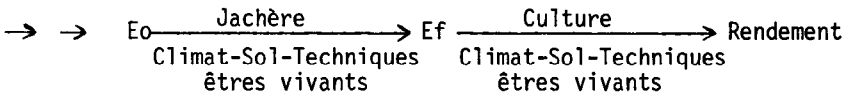
1) THEORIE DE LA JACHERE

11 - Liaison directe à abandonner:

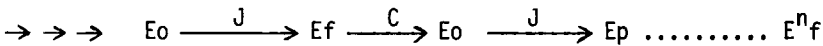
Jachère $\longrightarrow$ Rendement du suivant

12 - Liaisons à introduire :

* Effet précédent - effet suivant : Système parcelle



* Effet cumulatifs : Système parcelle-Bassin versant...



* Effets sur l'unité de production

- . effet du couple J-C sur la vie de l'exploitation par rapport à des couples C-C
- . effet du couple J-C sur le coût de l'obtention de E_f (jugé favorable) vis-à-vis du coût pour obtenir le même état dans les successions C-C.

2) PRATIQUE DE LA JACHERE

En schématisant, l'utilisation de la jachère repose sur deux types de jugement de l'agriculteur :

21 - La probabilité d'obtenir E_f quelles que soient les circonstances climatiques est élevée ; si E^{nf} est défavorable on escompte une amélioration technologique compensatrice.

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

4I ROLE SUR L'HUMIDITE DU SOL.

En captant les pluies la jachère accroît l'humidité du sol pour la culture suivante - le dry-farming est précisément un ensemble de techniques destinées à favoriser ce rôle. Mais l'efficacité de la jachère dans ce domaine est objet de controverse : les pourcentages d'eau stockée par rapport aux précipitations cumulées durant la jachère sont très variables, selon les auteurs. (entre autres, cf. aux USA : MATHEWS et ARMY, 1960 ; HAAS et WILLIS, 1961 ; SMIKA et NICKS, 1968 ; MASSEE et SIDDOWAY, 1969 ; LINDSTROM et al 1974 ; et en Afrique du Nord : BRYSSINE 1950 ; GRILLOT, 1950 ; YANKOVITCH, 1956 ; DUTHIL, 1962 ; CHARLES, 1964 ; PERRIER, 1970).

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

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

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

avec ΔRU = variation de l'humidité du sol

" a = coefficient de ruissellement ($a < 0$ ou $a > 0$ selon la topographie)

" P = pluies cumulées durant la jachère

" ET = évaporation cumulée durant la jachère

" D = drainage cumulé durant la jachère.

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

4II Influence des caractéristiques climatiques.

- Valeurs respectives et répartition dans le temps de P et ET.

La quantité d'eau stockée dépend en particulier des valeurs de ET durant la période sèche qui suit la période pluvieuse et de la durée de la sécheresse. En particulier les pluies qui tombent durant les périodes de forte évaporation interviennent peu : on sait qu'un sol main-

tenu humide en surface évapore plus que s'il est sec. (MASSEE et SIDDO-WAY, 1969).

Le calendrier cultural, en délimitant les périodes de jachère et en les fixant par rapport aux précipitations, conditionne directement l'efficacité de stockage de l'eau. Le tableau 2 illustre ce fait. Comme il pleut beaucoup en été avec une forte évaporation la présence du sorgho à cette époque permet une récolte (40 à 50 q/ha) et ne nuit guère au stockage de l'eau par la jachère puisque l'essentiel des précipitations va être évaporé (la jachère stocke 20 mm sur 239 mm reçus).

- Facteurs influençant les effets de ET

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

Les travaux au laboratoire de FEODOROFF et RAFI (1963) ont montré que les variations de la taille des éléments structuraux (échelle millimétrique et centimétrique) ne jouaient guère. Cependant un labour en gros blocs permettra une dessiccation plus profonde que si le sol était refermé en surface (dans ce cas il n'y a aucun effet de la nature des outils (MAC CALLA et ARMY, 1961) ce qui ne nous étonne pas.

Le travail répété de la surface peut entraîner à côté d'une accélération de l'évaporation, la formation de zones tassées en profondeur qui pourront ultérieurement constituer des obstacles aux racines de la culture. (SEBILLOTTE, non publié). Néanmoins si le nombre de passages d'outils est restreint, les pertes en eau n'affectent que la surface (ARMY et al, 1961) et les risques de tassement sont faibles surtout si on n'emploie pas les outils à disques.

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

Aux taux ordinaires de mulch il ne faut donc pas espérer améliorer le stockage de l'eau s'il y a de longues périodes sèches, par contre, durant une certaine période après les pluies le mulch de paille ralentit l'évaporation, ce peut être bénéfique, par exemple pour les semailles.

TABLEAU n° 2

EFFICACITE DE LA JACHERE SELON LES CULTURES ET LES ROTATIONS
DE SMIKA et WICKS (1968)

ROTATION	3/7 au 15/11	15/11 au 18/4	18/4 au 1/7	1/7 au 15/9	TOTAL (en mm)	EFFICIENCE JACHERE
BLE-JA- CHERE :						
- pluie	239	132	226	168	765	36 %
- eau stockée	20	128	99	28	275	
		6/10 au 18/4	18/4 au 1/7	1/7 au 15/9		
BLE-SORGHO-JACHERE						
- pluie		132	226	168	526	40 %
- eau stockée		122	110	- 22	210	

Région du NORD NEBRASKA : Récolte du blé : début juillet.

Récolte du sorgho : octobre.

TABLEAU n° 3 ROLE DU MULCH (Mc CALLA et ARMY, 1961)

ROTATION BLE-JACHERE	AVEC MULCH	SANS MULCH
- ruissellement	25	49
- pertes en terre	9	45

Essais sur 10 ans à PULLMAN, WASHINGTON.

Les expériences de GREB et al (1967) confirment ces points de vue et précisent qu'il faut au moins 1 700 g/ha de paille pour qu'il y ait un effet. Cependant il semble que la présence de chaumes non broyés puisse dans certains cas, accentuer l'évaporation en jouant un rôle de mèche (CHARLES, 1964). On notera aussi que la présence d'un mulch important modifie le bilan radiatif (terre plus froide) et la dynamique de l'azote (Mc CALLA et ARMY, 1961).

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

- ainsi le contrôle chimique en ne favorisant pas la germination et la levée des graines enfouies aboutit à une infestation plus grande du blé qui suit (BLACK et POWER, 1965).

Par contre l'emploi des herbicides peut favoriser l'infiltration de l'eau en ne détruisant pas le mulch de paille et en n'affinant pas trop la structure du sol ce qui joue un rôle important en cas de ruissellement (Mc CALLA et ARMY, 1961 (voir Tableau 3) ; SMIKA et WICKS, 1968; MEYER et al, 1970).

412 La valeur du coefficient a .

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

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

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

SALMON et al. (1953) écrivent : "La théorie comme quoi le labour profond et le sous-solage étaient nécessaires pour favoriser la pénétration de l'eau et son stockage et pour former une couche épaisse dans laquelle les racines peuvent croître, semblait avoir une étrange fascination. Il n'y avait aucun résultat expérimental pour supporter cette croyance mais c'était une théorie séduisante". Ils notent qu'aucun résultat récent n'appuie cette théorie qui est fort répandue encore actuellement et pas uniquement dans les régions sèches. Des travaux menés en Algérie (BADUFLE, LEVAL, MANICHON, SEBILLOTTE,(4) confirment le peu d'intérêt d'un travail profond sauf si l'existence d'un obstacle réduit l'enracinement en profondeur.

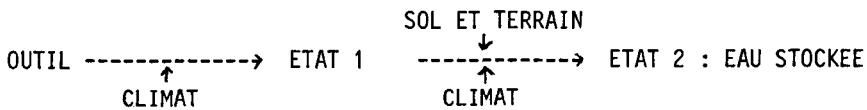
MASSE et SIDDOWAY (1969) constatent un enrichissement en eau en profondeur à la suite d'un travail au chisel lourd à 30 cm de profondeur. Or ils sont sur sol en pente (4 %) et ils notent un certain ruissellement à la fonte des neiges à la fin de l'hiver. Ils imputent d'ailleurs l'effet du chisel, non au travail profond, mais à une modification de l'état de la surface du sol qui favoriserait l'infiltration de l'eau de fonte des neiges. L'examen détaillé de leurs résultats montre qu'il n'y a avantage de la technique chisel que 4 années sur 7, or les trois années restantes on note, durant la période du premier hiver, des pluies très comparables à celles des années où le chisel apparaît comme favorable. Le jugement sur une technique impose donc une analyse beaucoup plus détaillée des termes du bilan hydrique et une valeur annuelle des pluies est insuffisante pour prévoir l'effet de la technique.

Les résultats de LINDSTROM et al. (1974) confirment ce ruissellement de l'eau de pluie ou de la neige fondue sur sol gelé. Il y a alors interaction entre le type d'hiver (avec ou sans gel important) et le travail du sol. C'est seulement à la suite des hivers froids que le travail du chisel à 20 cm est valorisé.

On note une fois de plus la nécessité de ne pas interpréter les résultats d'une expérience de travail du sol selon la liaison directe :

OUTIL.....> EAU STOCKEE

mais selon le schéma :



413 Le Drainage.

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

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

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

Cependant le total des pluies sur la période d'étude (5ans) est nettement plus bas et surtout leur répartition est très différente comme le montre le tableau ci-dessous :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
BATNA	22	31	26	59	47	34	11	14	33	49	44	42	412
TUNIS	84	53	45	46	27	9	1	15	34	57	63	71	505

Il pleut d'une manière abondante à des périodes chaudes pour lesquelles l'évaporation est élevée ; cette eau là n'est pas stockée mais évaporée.

Le drainage, on le voit, va dépendre fortement du rapport pluie-évapotranspiration durant la période pluvieuse et donc en partie de l'étalement de cette période ou (et) du volume des précipitations. On est renvoyé au paragraphe 411. En dehors de la perte d'eau le drainage est source de lixiviation et de pollution. Cet effet est particulièrement net en région méditerranéenne (YANKOVITCH, 1956).

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

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

- de la pluviométrie l'année de la culture (Tableau n° 1)
- de la possibilité pour la plante cultivée de coloniser profondément le sol par ses racines et donc de l'absence d'obstacles structuraux (ce dont il faudra s'assurer)
- de l'absence de facteur limitant d'ordre chimique.
- A l'inverse un des rôles positifs, souvent souligné, de cette augmentation d'humidité est de permettre une amélioration des conditions de germination et levée pour le blé qui suit la jachère. Pratiquement tous les auteurs américains font mention de cet avantage. Cependant cet avantage ne peut s'extérioriser que si :
 - les semences ne suivent pas une longue période sèche car alors l'humidité en surface n'est pas affectée, et la réussite des semis est liée aux pluies de l'année (YANKOVITCH, 1956 ; SEBILLOTTE et al. non publié) ; cette situation est la règle, ou presque, en Afrique du Nord.
 - la jachère n'est pas labourée très profondément et tardivement par rapport à l'arrêt des pluies (cas fréquent dans la pratique) car alors le sol est aussi sec que derrière une culture.

42 ROLES DE LA JACHERE SUR LES MATIERES ORGANIQUES DU SOL.

Les matières organiques du sol jouent de nombreux rôles. On peut retenir, parmi les principaux, qu'elles :

- servent de nutriments aux micro-organismes et à la micro-faune
- sont source, à travers l'activité des bactéries et des champignons, d'éléments minéraux, en particulier d'azote, et de diverses substances chimiques ayant une action sur les plantes.
- modifient par leur présence, les comportements physiques et chimiques du matériau terre et donc du sol. Elles ont ainsi une action sur la stabilité structurale, la capacité au champ, l'érodibilité, la fixation des éléments minéraux...

A cause de ces rôles la quantité de matières organiques du sol est souvent considérée comme un indicateur privilégié de "fertilité"(5). Mais l'existence de ces rôles divers entraîne que la simple considération du stock sera insuffisante puisque précisément un certain nombre de conséquences positives sont liées aux transformations même des matières organiques et que celles-ci mettent en cause tant leur nature que les caractéristiques du milieu.

Ces rôles et le fait que ces matières organiques soient issues d'êtres vivants ont contribué à fortement les valoriser dans la pensée commune et même scientifique. Qu'on se rappelle, à titre d'exemple, les querelles qui ont entouré, au milieu du XIXe siècle, la théorie de l'alimentation minérale des plantes de LIEBIG et la naissance du premier champ expérimental de longue durée à ROTHAMSTED pour essayer de trancher, au champ, cette querelle.

L'évolution dans le temps des quantités de matières organiques du sol peut se juger, se prévoir, à travers l'étude de son bilan. Mais contrairement à l'eau, pour de multiples raisons, le contrôle ne peut se faire que sur de longues périodes et bien que l'on sache l'existence de phénomènes très rapides. Ce sont donc les effets cumulatifs que l'on étudie dans ce cas, dans l'état actuel de nos connaissances. Dans ces conditions quels sont les effets de la jachère sur les matières organiques du sol ?

421 Cas des zones sub-arides et tempérées

Dans le système jachère-blé, par exemple, et surtout si la jachère est travaillée, il y a accroissement de la minéralisation, comme on le verra plus loin, sans aucune restitution de matières organiques.

Un tel système ne peut contribuer à maintenir un taux de matières organiques élevé dans le sol, sauf si, grâce à lui, les résidus de la culture suivante sont beaucoup plus élevés. LUEBS et LAAG, 1964 (cités par ARNON, 1972) montrent ainsi que dans ce système jachère-blé pour le Sud de la CALIFORNIE, après 50 et 70 ans, les pertes en matière organique des 25 premiers centimètres de sol sont de 30 à 40 %.

Mais plusieurs remarques doivent être faites pour que l'interprétation d'un tel résultat soit correcte :

- Tout d'abord le simple fait de défricher puis de cultiver une terre accélère, dans un premier temps, l'évolution de la matière organique, (RECAMIER, 1969; BOIFFIN et FLEURY, 1974) qui se fait selon une loi exponentielle en fonction du temps (HENIN et DUPUIS, 1945 ; cf. aussi les nombreux modèles cités par KELI, 1984).
- Le niveau d'équilibre découle, ensuite, du bilan humique et donc des apports au sol par les récoltes, de la profondeur de sol travaillée et du coefficient de minéralisation des matières organiques. Dans sa thèse J. KELI (1984) a montré que le modèle de HENIN-DUPUIS rendait correctement compte des classements des teneurs observées à l'équilibre entre systèmes de culture, en région tempérée ; mais la généralité du modèle permet son extrapolation à condition de modifier la valeur des paramètres.
- Dans la majorité des systèmes de culture n'incluant pas de prairie de longue durée, ces bilans ne permettent pas un niveau d'équilibre élevé (SEBILLOTTE, 1980). GREELAND (1971) avait déjà mis cela en évidence en AUSTRALIE et surtout montré qu'en 40 ans le système jachère-blé entraînait une chute du taux de matières organiques de 57 % contre 44 pour le blé continu. Cette chute n'a pu être stoppée et inversée que par l'introduction de plantes prairiales. HOBBS et THOMPSON (1971) illustrent bien les mêmes phénomènes après des mises en culture de plus de 50 ans au KANSAS (USA) avec différentes rotations : sorgho continu, jachère-sorgho, jachère-blé-sorgho. Plus la période de mise en culture est longue plus la teneur est faible. Ces auteurs insistent aussi sur l'importance de l'érosion pour les pertes en matières organiques. Ces derniers résultats permettent de revenir sur la durée nécessaire pour atteindre un équilibre : de 50 à

80 ans ! Chiffres qui rejoignent les discussions de J. KELI (1984).

- Le coefficient de minéralisation du stock des matières organiques dépend du climat et du sol. JENNY (1941), a élaboré une formule pour estimer le taux d'azote sous une prairie selon le climat. L'adaptation faite en FRANCE par COCHARD et FLEURY (1968) mériterait d'être étendue aux zones à climat subaride. L'influence des types de sols est mal connue hormis celle des sols calcaires qui ralentissent la minéralisation apparente. Les travaux les plus récents insistent sur l'existence de différentes vitesses de minéralisation selon les constituants organiques au sein d'un même sol.
- La profondeur de travail du sol peut jouer un rôle considérable de dilution des matières organiques du sol et, de ce fait, la mécanisation peut avoir des effets très négatifs surtout lorsque pour d'autres raisons on doit rechercher un approfondissement. (stockage de l'eau, cf.n° 4)

Un cas à part est celui des jachères enherbées qui servent à la pâture, en particulier des ovins. Ce cas est encore fréquent en AFRIQUE DU NORD et il correspondait à une utilisation assez systématique de la jachère en EUROPE jusqu'à une époque assez proche (HEUZE, 1862). Les déjections des animaux constituent alors une source non négligeable de matière organique, c'était le seul "engrais" que recevait la jachère mais par contre cette végétation, selon l'époque de sa consommation jouera, ou non, un rôle négatif sur le stockage de l'eau.

422 Cas des zones tropicales

Une remarque préalable s'impose : il existe très peu de travaux sur ces questions dans ces régions. Une seconde remarque concerne les conséquences de ces climats sur les valeurs du coefficient de minéralisation. Celles-ci sont généralement élevées. Les travaux de l'ORSTOM en Côte d'Ivoire, sur l'influence de 4 ans de culture fourragère montrent (TALINEAU et HAINNAUX, 1974) :

- une supériorité des graminées sur les légumineuses mais à la condition que les premières soient fortement fertilisées. En 4 ans on peut obtenir des augmentations de 10 à 18 % de matières

organiques à partir de teneurs initiales relativement faibles, 8,6 à 10,5 % de carbone total dans la terre fine.

- Mais dès la 3^e année il y a légère diminution du stock total : les pertes sont supérieures aux apports. L'analyse des masses de racines qui ne dépassent jamais 4,5 t/ha de matière sèche (PICARD et BONZON, 1974) confirme ces faits.

Sous les tropiques le problème est différent de celui des zones semi-arides dans la mesure où les caractéristiques climatiques, même en régions sèches, rendent la jachère nue non seulement inutile pour le stockage de l'eau mais dangereuse à cause des risques d'érosion.

La jachère dite naturelle est constituée par le recru de la végétation spontanée, arbre ou (et) graminées principalement. Sa défriche se fait, traditionnellement, par le feu en fin de saison sèche, après abattage des arbres, s'il y a lieu. Il en résulte que les apports de matières organiques sont alors uniquement constitués par les racines. S'il n'y a pas de destruction par le feu (cas des plantations) les parties aériennes sont regroupées en andains, ce qui entraîne une localisation des apports. Je crois utile de souligner ici qu'une caractéristique de la jachère forestière est son extrême hétérogénéité dans l'espace ce qui pose de nombreux problèmes d'échantillonnage. MILLEVILLE (1972) montre des effets encore visibles au bout de 40 ans.

La majorité des travaux concernant la culture itinérante sur brûlis, de forêt ou de savane, est analysée dans l'ouvrage de NYE et GREENLAND (1965). Dans cette agriculture non artificialisée les matières organiques sont source d'azote à travers leur minéralisation mais aussi ce sont elles qui assurent la fixation des éléments minéraux dans tous les sols à faible teneur en argile. Un stock suffisamment élevé de matières organiques est donc intéressant, or il est lié à l'âge de la jachère forestière.

Au prix de plusieurs hypothèses, en s'inspirant de NYE et GREENLAND on peut écrire la relation suivante liant l'âge de la jachère, la durée de la mise en culture et le taux de matières organiques :

$$\frac{B}{B_0} = \frac{t_f}{(t_f + t_c) K_1}$$

où B et B₀ sont les taux de matières organiques à l'équilibre

dans le système culture-jachère forestière et sous forêt continue, t_f et t_c les durées des périodes de jachère forestière et de culture, et K_1 le coefficient de formation d'humus sous la forêt. (SEBILLOTTE, 1975, cours à l'I.N.A. - Paris).

On a d'ailleurs pu vérifier par enquête culturale, en forêt tropicale ivoirienne, que le rendement du riz pluvial sur défriche de forêt variait positivement dans une certaine gamme, avec l'âge de la jachère (SEBILLOTTE, 1968).

Si donc en première approximation l'âge de la jachère renseigne sur le taux de matières organiques du sol, il reste que de nombreux autres facteurs interviennent et que dans la pratique cette donnée est insuffisante. En effet, la composition floristique de la jachère forestière ou graminéenne, la structure de son peuplement, le milieu édaphique jouent un rôle, sans oublier le mode de défriche, ce qui explique que l'on ne puisse mettre en évidence de relation simple entre âge et taux de matières organiques (SEBILLOTTE, 1968).

Les expériences faites sur savane apportent des éléments intéressants concernant non seulement l'âge de la jachère mais aussi son traitement. GILLIER (1960) a étudié quatre types de traitement pour la jachère avant arachide. (Tableau n° 4). On constate une évolution de la matière sèche croissante avec l'âge (Tableau n° 5) (Voir ci-après). surtout en conditions climatiques sévères.

TABLEAU 4 RENDEMENT (MOYENNE DE 6 ANS) DE L'ARACHIDE, APRES DIFFERENTS
TYPES DE JACHERE (SENEGAL) - GILLIER 1960

TYPES DE JACHERE	DAROU	TIVAOUANE	LOUGA
a	100	100	100
b	95	92	86
c	95	94	84
d	97	96	81
Valeur de l'indice 100 en kg de gous- ses/ha	<u>2 055</u>	<u>968</u>	<u>723</u>
a = jachère soustraite aux feux b = jachère coupée et laissée sur place c = jachère coupée et compostée d = jachère brûlée en fin de saison sèche. Il n'y a aucun animal sur ces 4 types.			

TABLEAU 5 : QUANTITE DE MATIERE SECHE AERIENNE SUR DES JACHERES
GRAMINEENNES AVANT LEUR MISE EN CULTURE (SENEGAL).

GILLIER - 1960

LIEUX	AGE DE LA JACHERE		
	2 ans	3 ans	6 ans
LOUGA	445	2 190	2 650
DAROU	3 466	3 020	4 720
Moyenne de la jachère soustraite au feu et aux animaux et de la jachère soustraite aux animaux mais brûlée à la fin de chaque saison sèche.			

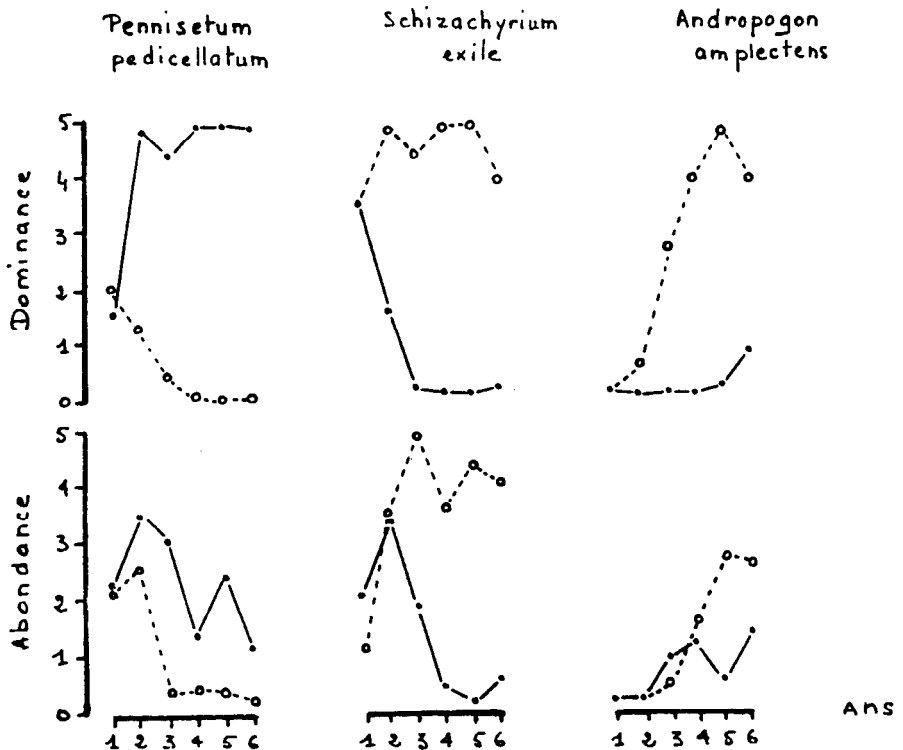
Entre les différents traitements c'est la jachère soustraite aux feux qui produit le plus de matière sèche.

Il y a parallèlement, une évolution floristique, rapportée graphique 2, importante à considérer pour le bilan des matières organiques et ses modalités d'évolution.

Malheureusement ces expériences ne sont pas accompagnées des observations indispensables sur le milieu. Si l'on peut raisonnablement supputer que l'augmentation de production aérienne de la jachère s'accompagne d'une augmentation des quantités de racines et donc que les différents traitements induisent bien des différences de matières organiques du sol, on n'a pas les moyens d'interpréter les différences de rendements faibles, sauf à LOUGA, de l'arachide. D'une part c'est une légumineuse, d'autre part l'analyse des teneurs en potassium de l'arachide montre qu'elles croissent avec l'âge de la jachère. (Tableau 6).

GRAPHIQUE 2 EVOLUTION POUR 3 GRAMINEES DE LEUR ABONDANCE
DOMINANCE SELON L'AGE DE LA JACHERE (SENEGAL)

GILLIER, 1960



LEGENDE

. . . Type de jachère "a" (voir tab. 4)

..... Type de jachère "d" (voir tab. 4)

Abondance 0 = 0 à 2 individus / m²
 5 = plus de 200 individus / m²

Dominance importance relative de la couverture
 et de la masse végétative notée de 1 à 5

TABLEAU 6 : TENEURS EN POTASSE DE L'ARACHIDE SELON LA DUREE DE LA
JACHERE
GILLIER - 1960

LIEUX	AGE DE LA JACHERE		
	2 ans	3 ans	6 ans
LOUGA	0,842	0,992	1,116
TIVAOUANE	0,642	0,680	0,730
DAROU	0,510	0,844	1,019

L'intérêt de ces expériences, et c'est pourquoi j'en ai cité plusieurs aspects, est de montrer qu'alors que de gros efforts ont été faits pour caractériser la végétation l'absence d'une méthodologie stricte ne permet pas de conclure sur l'effet de la jachère.

D'autres résultats cités par CHARREAU et NICOU (1971) montrent que l'effet sur le rendement de la durée de la jachère n'est statistiquement décelable que sur les sols sableux ou pauvres et qu'il disparaît si l'on est en sol argileux et (ou) hydromorphe.

MOREL et QUANTIN (1964) ont étudié à GRIMARI, les modalités d'installation de la jachère graminéenne et retenu 3 stades caractérisés par les espèces présentes.

- Sur la jachère non brûlée ils distinguent :

- STADE 1 - A graminées rampantes :

Digitaria Horizontalis, *Cynodon dactylon*, *Eleusine indica*, *Paspalum scrobiculatum*.

L'installation de cette phase est rapide, elle dure en moyenne 6 mois.

- STADE 2 - A graminées érigées de taille moyenne :

Rottboellia exaltata, *Pennisetum pedicellatum* et *P. polystachyum*.

Cette phase dure de 2 à 3 ans selon la fertilité du milieu.

- STADE 3 - A graminées érigées de grande taille :
Panicum maximum représente plus de 50 % en nombre et en poids de la flore.

Cette phase est la phase terminale sauf en bas de pente sur sol riche où elle sera suivie d'une phase à Pennisetum purpureum.

- Dans le cas des jachères brûlées il y a développement d'autres espèces compagnes et s'il s'agit d'une jachère sur culture nouvelle l'Imperata cylindrica domine très généralement.

A ces trois stades correspondent des enracinements de plus en plus profonds et une amélioration progressive de l'état structural par affinement des éléments structuraux.

Imperata cylindrica, plante mauvaise colonisatrice du sol, laisse, au contraire, un état structural peu amélioré.

Il y a parallèlement, enrichissement en matière organique et amélioration de la stabilité structurale.

COMBEAU et QUANTIN (1963) ont étudié cette influence de la jachère sur la restauration de la stabilité structurale après culture. Ils montrent très nettement que la durée de jachère doit dépasser un certain seuil (2 à 3 ans) ce qui rejoint les résultats de MONNIER (1965) dans sa thèse sur l'effet des matières organiques sous climat tempéré.

423 Conclusion sur le rôle de la jachère vis-à-vis des matières organiques du sol.

La même conclusion semble se dégager en région tropicale et en région sèche, à savoir que la mise en culture entraîne automatiquement une chute du taux de matière organique et une dégradation de l'état structural (MARTIN, 1963) et que, sauf jachère de très longue durée, on ne rattrape pas la situation initiale par des temps de repos courts, ceux compatibles avec la densité de la population agricole. En outre si la jachère herbeuse de courte durée améliore le rendement en agriculture traditionnelle sans engrais, il n'en est plus de même en culture plus

artificialisée (CHARREAU et NICOU, 1971). En particulier il existe d'autres moyens de jouer sur la matière organique du sol et sa dynamique : rotation avec des cultures fourragères, engrais vert, fertilisation...

Cette question de la matière organique dans les sols et donc le rôle de la jachère sur son niveau, n'a été en définitive, que peu étudiée car, la matière organique étant fortement valorisée, l'objectif était, avant tout, d'en accumuler dans le sol. Il en est résulté une insuffisance de réflexions théoriques pour analyser ses rôles et donc ses fonctions réelles ainsi que la manière dont elles peuvent être remplies suivant les situations. Une fois de plus on a, en face de cette question, l'attitude de l'avare qui accumulerait la matière organique comme un bien (BACHELARD, 1934) et ce fut un des mérites de MONNIER (1965) de montrer que plusieurs des rôles positifs de la matière organique étaient liés à son évolution plus qu'à son stock, ce qui ne veut pas dire qu'il faille négliger ce dernier aspect.

43 ROLES DE LA JACHERE SUR LES ELEMENTS NUMERAUX.

Les jachères peuvent agir sur le cycle des éléments minéraux du sol de plusieurs manières :

- pour les jachères nues, en favorisant, par le travail du sol, la minéralisation des matières organiques et en permettant, en général, une accumulation d'azote minéral dans le sol pour la culture suivante.
 - pour les jachères forestières ou enherbées :
 - . en accroissant le taux de matière organique du sol, ce qui entraîne :
 - .. chaque année, à travers sa minéralisation, la libération de quantités plus grandes de nutriment et, en particulier, d'azote.
 - .. une amélioration de la fixation des éléments minéraux sur le complexe absorbant, rôle essentiel en sol peu argileux.
 - . en mettant les éléments minéraux du sol sous une forme diffuse, par leur fixation dans les plantes de la jachère et leurs racines, et en perturbant ainsi leur cycle géochimique.
- En effet :

- .. les plantes immobilisent dans leurs tissus des éléments minéraux qui seront restitués à différents rythmes : évolution "normale" de la matière organique, ou brûlis donnant une accumulation brutale de cendres.
- .. les plantes, en modifiant la dynamique de l'eau, et donc la percolation des éléments solubles, ou en "remontant" des éléments des couches profondes vont favoriser un ralentissement des pertes et donc une amélioration relative du bilan minéral.

Tant qu'il n'y a pas apport d'engrais ces rôles sont très positifs pour la culture ultérieure et expliquent les pratiques ancestrales et la position de GASPARIIN. Mais la jachère est souvent travaillée, elle est défrichée de diverses manières et il est donc nécessaire d'analyser plus en détail ses rôles :

431 - Jachère nue en zone aride ou tempérée.

En jachère nue, la minéralisation de la matière organique dans les horizons de surface entraîne une accumulation de nitrates dans le sol. YANKOVITCH (1956) note une accumulation d'environ 100 kg/ha d'azote sous forme nitrique derrière jachère contre 20 à 30 derrière blé continu. Ces phénomènes ont été assez étudiés. Ils semblent dûs aux effets sur les micro-organismes des alternances humectation-dessiccation (on citera entre autres, DROUINEAU, 1948 ; LEFEVRE et al. 1953 ; CAMPBELL et al. 1973).

D'une manière générale cet enrichissement du sol en azote entraîne pour les récoltes de céréales qui suivent une plus grande richesse en azote (Mc CALLA et ARMY, 1961, de SMIKA 1970, (Tableau n° 7) On note sur le tableau n° 7 que si le facteur limitant principal n'est pas l'azote celui-ci joue cependant son rôle. C'est l'occasion de souligner l'existence d'interaction eau-azote : une fertilisation azotée peut entraîner un développement abondant de l'appareil foliaire donc une augmentation de l'évapotranspiration en fin de cycle. En l'absence de pluie la conséquence pourra en être un assèchement trop précoce du sol et un échaudage des grains de céréales comme conséquence (LUEB et LAAG, 1967-1969).

TABLEAU 7 : RENDEMENT ET TENEUR EN AZOTE EN GRAINS (NORD NEBRASKA
RENDEMENT MOYEN 1949 - 1967) - De SMIKA, 1970

ENGRAIS	SUCCESSION			
	BLE-JACHERE		BLE-CONTINU	
	NON	OUI (1)	NON	OUI (1)
RENDEMENT q/ha	24,9	26.5	6.6	9.5
EFFICIENCE DE L'EAU (kg/cm)	24.3	25.7	11.9	17.4
% AZOTE DANS LES GRAINS	2.17	2.47	1.95	2.17

(1) 35 à 45 kg N/ha

TABLEAU 8 : PERTES ANNUELLES D'AZOTE NITRIQUE (kg/ha) SELON DIFFERENTES
ROTATIONS à TUNIS, EN CASES LYSIMETRIQUES - YANKOVITCH 1956

	ENGRAIS	PROFONDEUR LABOUR (1)	PERTES
Jachère continue	0	17	98
Blé-jachère	0	17	43
Blé continu	0	17	37
Jachère-blé-vesce- avoine-blé	0	17	22
jachère-blé-vesce- avoine-blé	oui	17	19
jachère-blé-vesce- avoine-blé	oui	40	27

(1) en cm.

On a déjà vu que pour accroître le stockage de l'eau par la jachère certains auteurs avaient recommandé des labours profonds. Les travaux de POLETAEF (1953) montrent l'effet positif d'un labour profond sur la nitrification et, s'il ne pleut pas trop à l'automne et durant l'hiver, son influence positive sur les cultures. Le résultat sur le rendement n'est donc pas certain. En outre il dépend de la date du labour et de la richesse en matière organique du sol. Il en résulte que le rendement n'a été accru que dans moins de 50 % des cas. Par ailleurs, à terme et à cause du lessivage de l'azote les années humides, ces labours profonds entraînent une perte d'azote (Tableau 8) ; cependant il est intéressant de noter, que sous climat méditerranéen l'apport d'engrais, à dose modeste il est vrai, n'accroît pas les pertes par drainage.

Pour les autres éléments YANKOVITCH (1956) note que leurs pertes diminuent avec la réduction de la part de la jachère dans la succession culturale. Pour les éléments très liés à la matière organique : phosphore, soufre, leur "production" semble être influencée au cours de la jachère par l'évolution de la matière organique et donc par l'humidité du sol (CAMPBELL et al, 1973).

On aurait pu penser que la culture céréalière itinérante en zone sub-aride, telle qu'on peut encore la rencontrer au Maroc Oriental, permettrait une certaine restauration de la fertilité par un double jeu d'accroissement léger du taux de la matière organique par les plantes de jachère et de stockage sur l'épaisseur du profil de l'azote nitrique produit chaque année. Mais cette restauration est insuffisante et ces milieux se dégradent sous leur mise en culture, entre autres parce que la recolonisation par la végétation spontanée est faible et à base d'annuelles à cycle très court, peu productrices. (SEBILLOTTE, 1973).

Un cas intéressant pour les régions semi-arides est l'effet de la jachère sur les terres salées avec nappe d'eau en profondeur. La jachère nue permet une réduction importante de la salure en surface si la nappe n'est pas trop haute, par contre la présence de culture d'herbe pérenne entraîne un accroissement de salure qui peut être irréversible (SANDOVAL et BENZ, 1966). Cet effet est lié au rôle de stockage de l'eau qui favorise un lessivage ultérieur et il a été vérifié que la présence de mulch de paille en hiver, en réduisant l'évaporation et en augmentant l'infiltration, contribue à réduire la salinité (SANDOVAL et BENZ, 1973).

432 - Jachère en zone tropicale.

Le couvert végétal utilise des éléments minéraux qui vont se trouver ainsi stockés sous forme organique ; par exemple dans une forêt secondaire de 18 ans on trouve dans les parties aériennes (NYE et GREELAND, 1965) :

- 560 kg d'azote/ha
- 73 kg de phosphore
- 404 kg de potassium
- 561 kg de calcium et magnésium.

La question posée est celle du devenir de ces éléments. Les mêmes auteurs (1964) montrent que sur brûlis on a des pertes par érosion des cendres des 9/10 pour le calcium et le magnésium et du tiers à la moitié pour le potassium. Ces valeurs sont réduites en système traditionnel grâce aux mélanges d'espèces végétales qui assure une meilleure couverture du sol et réduit ainsi les pertes en terre. Il faut aussi souligner que le type de brûlis influe sur la quantité de cendre et que pour une forêt âgée la quantité d'éléments dans les troncs est loin d'être négligeable. Les mécanismes d'enrichissement du sol sous jachère herbeuse ou forestière sont mal connus : réduction de la percolation, remontée par les racines ? on a vu, en tout cas, l'enrichissement de l'arachide en potasse (Tableau 6) ; remontée d'azote ou (et) fixation non symbiotique ? HAINNAUX/et al. (1976) notent sous graminées fourragères un accroissement de la teneur en azote du sol de 0 à 80 cm ; les enracinements dépassant cette profondeur il s'agit peut être d'une remontée de nitrates par absorption racinaire plus profonde.

44 - RÔLE DE LA JACHÈRE SUR LES ADVENTICES ET LES AUTRES ENNEMIS DES CULTURES.

441 - Sur les adventices.

Ce rôle dépend de la durée de la jachère (zone tropicale) ou de ses modalités de travail (jachère de 18 à 24 mois des milieux sub-arides, jachère à plusieurs labours en Europe). SIGAUT (1975, 1976) pense même que la naissance de la jachère est celle d'une technique culturale dont le rôle principal est la lutte contre les adventices. Il est vrai

que toutes les méthodes de culture réduite (par exemple méthode Jean dans la région de Carcassonne au début du siècle, ou des expériences plus récentes au MAROC, HUTTER,) on aboutit à des échecs tant que l'on n'a pas inventé les herbicides chimiques. On peut aussi rappeler que sur des champs d'essai de longue durée de ROTHAMSTED il a fallu introduire une année de jachère tous les 5 ans pour maintenir à un niveau acceptable la flore adventice dans les parcelles de blé continu, en l'absence d'herbicide chimique dans les années 1920.

Sous jachère forestière l'effet d'une durée donnée dépendra de la durée de viabilité des graines adventices dans le sol considéré : selon la flore et les conditions de sol et de climat le résultat sera variable.

En outre, si la première culture sur brûlis de forêt aboutit en général à un champ propre ceci est dû au non retournement du sol dans lequel se trouve les graines viables. Donc selon la technique de mise en culture le résultat sera également variable. Or on sait l'importance des mauvaises herbes en agriculture traditionnelle en région tropicale (MILLEVILLE 1976, FILLONNEAU et POUZET 1976) ce qui conduit ceux qui jugent de la jachère sur le rendement des cultures suivantes à des résultats contradictoires.

L'effet de la jachère de 1 an à 18 mois sur les adventices, grâce au travail mécanique de la surface, est bien connu. Mais cet effet suppose que le travail soit exécuté en temps opportun et il est lié au type d'outils employés. On observe en ALGERIE, un salissement croissant avec l'emploi, dans l'ordre, du chisel, du cover-crop, de la charrue à disques, de la charrue à socs (MANICHON et SEBILLOTTE, cf. note 4). Cependant le travail du sol, parce qu'il entraîne un affinement de la surface parfois très poussé ; accroît les risques d'érosion et certaines années accroît les pertes en eau. Plusieurs travaux se sont donc attachés à l'étude d'une lutte chimique. Les résultats sont, en général, satisfaisants, en particulier pour lutter contre le "blé sauvage" et les brômes, mais il faut un minimum de pluie pour que la matière active (en général des triazines) puisse agir, un contrôle très rigoureux des doses, et il faut parfois maintenir un ou deux passages d'outils. (ARMY et al. 1961, PHILIPS, 1964 ; BOVEY et FEUSTER 1964, WIESE et al. 1967). Ces techniques de lutte chimique doivent cependant donner lieu à une étude économique très serrée.

Pour réduire les risques d'érosion on a aussi essayé, aux U.S.A., des plantes de couverture semées en avril ou en juin et labourées en automne, ce qui permet le stockage de l'eau au cours du dernier hiver de jachère. Les résultats ont été assez satisfaisants et surtout on a ainsi, curieusement amélioré la propreté du maïs suivant. En outre lorsque ces plantes étaient des légumineuses il y avait un net accroissement du rendement (ROBINSON, 1970). C'est bien ce que l'on fait lors des plantations de palmier à huile, d'hevea avec *Pueraria javanica*, légumineuse à croissance rapide qui très vite couvre le sol et le protège de l'érosion tout en lui apportant une certaine quantité d'azote.

L'évolution du stock de graines d'adventices dans le sol sous jachère varie selon qu'il y aura travail du sol ou non (ROBERTS et al. 1967). Il peut ainsi se produire une augmentation du salissement du blé après une jachère traitée chimiquement (BLACK et POWER, 1965) ce qui exige alors que le blé le soit aussi et tout particulièrement contre les graminées.

442 - *Sur les autres ennemis des cultures.*

La jachère permet une réduction de divers champignons parasites dans les systèmes céréaliers en climat tempéré :

- diminution du pietin échaudage (*Ophiobolus graminis*) à ROTHAMSTED, (cf. les "Reports" de très nombreuses années)
- diminution de *Helminthosporium sativum* au Canada (LEDINGHAM, 1961).

Mais cette question est mal connue. En effet en culture traditionnelle le parasitisme n'est que rarement le facteur limitant primordial et, de plus dans les régions les plus favorables au développement des champignons parasites, la jachère a pratiquement disparu.

Concernant le parasitisme animal on notera que les jachères de longue durée favorisent la multiplication des rongeurs, probablement parce que le sol n'est pas travaillé.

V - LES ROLES DE LA JACHERE SUR LES SYSTEMES DE NIVEAU SUPERIEUR.

Il faut nettement distinguer les rôles de la jachère sur le bassin versant de ceux qu'elle remplit vis-à-vis de l'unité de production

qu'est l'exploitation agricole.

51 - ROLE DE LA JACHERE SUR LE BASSIN VERSANT.

Je considère ici tous les effets de la jachère, sur le système parcelle, qui ne deviennent marquants que parce qu'ils s'appliquent à de grandes surfaces ou parce qu'ils prennent de l'importance du fait de la proximité spatiale jachère-culture.

511 - L'érosion.

La jachère nue est une des causes majeures de l'érosion tant hydrique qu'éolienne dès que le sol est de texture légère. Les moyens de lutte sont connus et consistent à maintenir une couverture du sol et (ou) un état structural pas trop meuble ni trop fin. Dans les régions dominées par le système jachère-blé 50 % de la surface des terres sont en permanence nus et chaque été, hormis la couverture des chaumes, c'est pratiquement 100 % des surfaces qui sont exposés aux agents dégradants.

- L'érosion hydrique. Rappelons le rôle du mulch sur le ruissellement et les pertes en terre, aussi bien en été qu'en hiver à la fonte des neiges; l'influence du travail du sol : chisel pour favoriser l'infiltration des eaux de la fonte des neiges certains hivers, ou travail au "basinlister" ou encore avec des déchaumeuses à disques excentrés, outils au total peu utilisés car ayant, par ailleurs, d'autres inconvénients. La culture en courbe de niveau est enfin un excellent moyen de lutte contre l'érosion hydrique ainsi que la culture en bandes alternées (on se référera à l'ensemble des travaux de WISCHMEIER et de ses collaborateurs sur le sujet).

Il est intéressant de noter que l'extension des cultures de maïs en Europe entraîne, comme ailleurs, une augmentation de l'érosion hydrique d'autant plus nette que les terres, du fait des systèmes de cultures actuels sont moins riches en matières organiques. C'est bien la période de sol nu qui est dangereuse lorsque les pluies sont intenses, cas des orages de printemps.

- L'érosion éolienne. Dans certaines régions c'est elle qui prédomine lorsque le sol est en jachère nue. Les moyens de lutte

sont sensiblement les mêmes. Le choix du calendrier cultural est important : CHEPIL et WOODRUFF (1963), par exemple, montrent que le blé de printemps peut entraîner une plus grande érosion éolienne que le blé d'hiver.

C'est bien parce qu'elle entraîne, à travers les départs de terre des pertes en matières organiques et en éléments minéraux que l'érosion est grave pour le système parcelle. De ce point de vue il y a en régions sub-arides une certaine contradiction entre lutter contre les adventices pour le stockage de l'eau, et le protéger contre l'érosion tandis qu'en région tropicale la contradiction viendra plutôt de l'opposition entre les troupeaux qui pâturent les jachères et le maintien d'un couvert végétal protecteur.

512 - *La pollution du milieu.*

N'oublions cependant pas les conséquences de l'érosion hydrique ou éolienne sur l'extérieur des systèmes parcelles : pollution des eaux (matières organiques, pesticides), envahissement par le sable...

Le problème n'est pas nouveau en soi mais il a pris de l'importance à cause de l'extension des surface cultivées et surtout de l'emploi des engrais et des produits pesticides. C'est l'agriculture des régions tempérées qui est plus particulièrement concernée et dans laquelle les jachères de courte durée peuvent contribuer à accroître la pollution des eaux en surface par ruissellement (voir divers articles dans le C.R. de la "Semaine d'étude Agriculture et Environnement" GEMBOUX 1974).

513 - *Le parasitisme.*

Il y a peu de travaux dans ce domaine. On peut cependant citer :

- en forêt tropicale humide la multiplication des rongeurs dans les jachères forestières qui oblige, du fait d'une agriculture de clairière, à entourer les champs de cultures annuelles et les jeunes plantations de barrières-protection très consommatrices en temps de travail chaque année.

Dans les mêmes zones la dispersion des parcelles de cacaoyer au milieu de la forêt accroît les infestations par certains parasi-

tes tels que les capsides, *Sahbergella singularis*.

- en climat tempéré la transmission de certains parasites se fait à partir des résidus de culture qui subsistent dans la jachère qui suit la récolte. C'est ainsi qu'un des parasites du colza : *Lep-tosphaeria maculans* se transmet des parcelles ayant porté du colza aux jeunes semis des parcelles contiguës semées en septembre (LACOSTE et al. 1970).

514 - *Le microclimat.*

L'agriculture de clairière entraîne le maintien d'un microclimat qui selon les cas se révélera favorable ou non. La situation est comparable à celle d'une agriculture où les parcelles sont bordées de brise-vent (GUYOT, 1964).

Les jachères nues peuvent, elles, contribuer à créer un effet d'oasis et ainsi accroître l'évapotranspiration potentielle pour les cultures voisines par apports advectifs d'énergie des zones nues vers les cultures. (Voir les travaux de BOUCHET, et en particulier la note de 1972).

515 - *Conclusion.*

Il est notable que l'on dispose de si peu de travaux sur les effets de la jachère lorsque son importance croît dans le paysage. Les recherches sur l'aménagement du milieu et les conséquences de sa gestion au niveau régional sont encore pour l'essentiel du domaine du futur !

52 - *ROLES DE LA JACHERE DANS L'UNITE DE PRODUCTION.*

Le point de vue est maintenant différent. L'unité de production, système finalisé par l'agriculteur et sa famille, doit lui permettre d'atteindre certains objectifs. La jachère est un moyen, comme d'autres, d'obtenir du milieu une production végétale et sa présence peut fort bien témoigner que ce moyen est préférable à d'autres sur le plan socio-économique.

Il n'existe pratiquement pas de travaux sur ces questions bien que commencent à se développer des approches où l'on tente de rappro-

cher les analyses socio-économiques et agronomiques. (par exemple en ALGERIE, BOURENANE, Séminaire IAM, Montpellier janvier 1984; également au MAROC (PAPY, LELIEVRE, 1980 ; JOUVE 1979). Cette absence de tels travaux est très regrettable :

- d'une part parce que les modalités de mise en oeuvre de la jachère, très dépendante du fonctionnement de l'unité de production, en conditionne les rôles. La présence d'une jachère peut, à la limite, se révéler nuisible.
- d'autre part pour supprimer la jachère il faut s'assurer que les nouvelles techniques qui seront utilisées rempliront bien tous les rôles, reconnus localement ou non, qui étaient remplis par la jachère.

Pour illustrer ces questions je puiserai principalement dans les travaux conduits avec l'Institut du Développement des Grandes Cultures en Algérie dont l'un des objectifs était la suppression de la jachère et l'augmentation des cultures fourragères. Ceci nous a conduit, avec mes collaborateurs, à analyser les rôles de la jachère sur les domaines autogérés.

521 - Le calendriel cultural.

. Sur les Hautes-Plaines il pleut de Novembre à Avril. Il faudrait donc que les labours de jachère soient terminés au plus tard en Février et que la lutte contre les adventices soit effectuée par deux façons superficielles en Mars-Avril et en Mai-Juin. Les exploitations qui ne pratiquent que jachère-blé n'ont guère de difficultés à réaliser ce programme. Celles qui pratiquent d'autres cultures telles que lentilles et fourrage vesce-avoine, sont beaucoup plus handicapées. Le labour et les semailles de lentilles se font en Décembre-Janvier, retardant d'autant les labours de jachère, tandis que la récolte de la vesce-avoine, considérée comme prioritaire, si l'on veut du fourrage de bonne qualité, doit se faire en Mai. Au bout du compte l'ensemble est mal traité et les jachères sont souvent labourées après la fin des pluies, ce qui a par contre l'avantage que la lutte contre les adventices est quasiment inutile les années moyennes du point de vue pluviométrique ou sèches.

. A l'inverse si la nature des terres (sol peu épais) ou le climat

(suffisamment pluvieux) sont tels que le rôle de stockage de l'eau puisse être négligé, la suppression de la jachère rend le calendrier cultural pratiquement irréalisable.

En effet, les caractéristiques climatiques sont telles que l'on ne peut raisonnablement envisager que des cultures mises en place à l'automne ou au début de l'hiver. Il en résulte que tous les travaux doivent être faits soit en période sèche, ce qui est difficile et coûteux, soit en automne après le retour des pluies, (dont la date est très fluctuante selon les années) et alors il faut un parc matériel considérable.

BOIFFIN & SEBILLOTTE (1973) ont schématisé (graphique 3) le système de contraintes et ses conséquences dans le cas précisément de la suppression de la jachère. COCHARD, dans le cadre de travaux en TUNISIE du Nord, a également rencontré ces problèmes d'organisation du travail sur des exploitations agricoles et l'intérêt, dans ce cas, de la pratique de la jachère. En COTE D'IVOIRE, dans le cadre de la Société de développement AVB (Autorité pour la Vallée du Bandama), les agronomes de l'ORSTOM ont rencontré un problème de ce type : la culture fixée a considérablement renforcé le problème des adventices dont la vitesse de croissance en saison des pluies rend le contrôle très difficile manuellement. (DUGELAY, 1977).

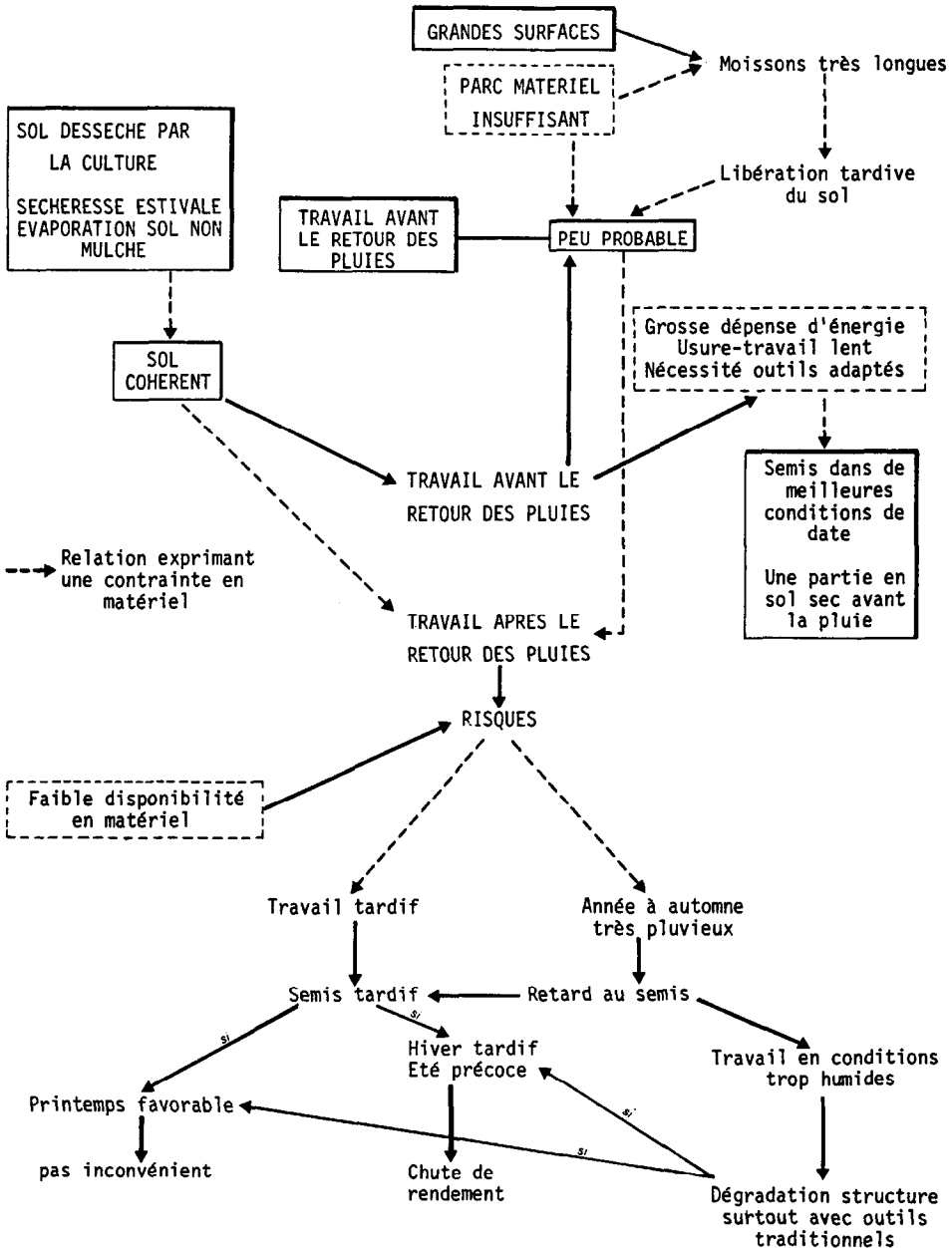
Ainsi la suppression de la jachère, là où cela est agronomiquement possible, entraîne des conséquences assez graves pour la vie de l'exploitation agricole, or, c'est souvent le seul moyen d'intensifier l'agriculture, mais les solutions exigent alors des investissements qui dépassent ce que l'on est prêt à consentir lorsque l'on pense qu'il s'agit d'un simple problème technique.

522 - La nature des outils.

Les outils aratoires nécessités par la jachère ne conviennent pas toujours aux travaux impliqués par son abandon. On pourrait prendre comme exemple son remplacement par les luzernes annuelles comme cela est pratiqué avec succès en AUSTRALIE (DUCKHAM et MASEFIELD, 1970 ; STONE-BRIDGE et al. 1973). Il faut des semoirs spéciaux pour les semences du blé, fort coûteux et presque nécessairement importés. Mais même avec des cultures traditionnelles le problème se pose - les outils à disques traditionnels en ALGERIE ne conviennent pas pour réaliser tous les

GRAPHIQUE 3

SCHEMA DE CONTRAINTES PESANT SUR L'IMPLANTATION D'UNE CEREALE D'AUTOMNE
APRES UNE RECOLTE D'ETE (BOIFFIN et SEBILLOTTE 1973)



travaux en sec. Il faut ou d'autres outils, ou pouvoir travailler le sol en conditions humides.

523 - *La force de traction.*

On pourrait presque dire qu'elle doit être multipliée par deux si l'on envisage d'abandonner la jachère : c'est l'un des facteurs limitants les plus graves. On comprend mal d'ailleurs à ce sujet l'opposition de certains agronomes célèbres, tel que R. DUMONT, à la mécanisation d'un pays comme l'ALGERIE. Comment en effet résoudre les problèmes posés par l'intensification agricole dans ces climats si ce n'est actuellement, en se donnant les moyens d'exécuter les travaux en temps utiles ?

Le système blé-luzerne annuelle, économe en traction, échoue sur les Hautes Plaines faute de variété adaptée aux conditions hivernales beaucoup plus froides que celles de l'AUSTRALIE. La saison de croissance est ainsi très courte et les *Medicago* ne résistent pas à la concurrence des adventices. La production est inférieure, ou au mieux égale, à celle de la traditionnelle vesce-avoine et le blé qui suit est envahi d'adventices. (Je crois utile de souligner aussi que le pâturage de telles cultures par les ovins bouleverse les techniques traditionnelles de conduite des animaux).

Toujours à l'AVB, en COTE D'IVOIRE, le choix initial a été fait de mécaniser les labours et les semis et de réaliser manuellement les desherbages. Or on a vu, que dans ces conditions, les adventices croissent beaucoup trop vite pour les agriculteurs. Le choix technique initial s'avère mauvais parce que l'on a extrapolé la réussite de la lutte manuelle du paysan dans le système jachère forestière-culture à un système de culture continue qui favorise beaucoup plus les adventices.

Mais il faut reconnaître que la mécanisation pose de nombreux problèmes non seulement aux pays, mais encore pour la formation de la main d'oeuvre agricole.

524 - *Les intrants.*

La jachère fournit une certaine quantité d'azote et permet de lutter contre les adventices. Son abandon suppose soit de fertiliser, soit d'introduire des légumineuses dans la rotation mais il faut alors avoir

l'usage de cette récolte. Il faut aussi se rendre capable de lutter contre les mauvaises herbes or pratiquement la chose devient impossible sans emploi d'herbicide, par ailleurs souvent très onéreux, face aux rendements que l'on obtient actuellement.

En effet, sur les Hautes Plaines les cultures sarclées, telles que la lentille, sont salissantes car on ne trouve plus de main d'oeuvre pour les biner manuellement et les binages mécaniques sont insuffisants. Les cultures fourragères ne sont nettoyantes que si elles sont très bien exploitées, surtout lorsqu'elles sont pâturées, ce qui suppose une très haute technicité, en général absente actuellement.

On a noté les mêmes problèmes en région tropicale. D'une manière générale l'abandon de la jachère entraîne un accroissement des dépenses, l'exception concerne le système australien - blé-luzerne annuelle. On notera que la succession culturale initiale de l'AVB comportait aussi deux ans d'une légumineuse: le *Stylosanthes gracilis*. Mais d'une part sa culture s'est révélée plus difficile que prévu en conditions paysannes, d'autre part les conditions de l'élevage en COTE D'IVOIRE étaient défavorables à l'engraissement de bovins et donc à la valorisation de ces surfaces.

525 - *La main d'oeuvre.*

L'évolution générale en ALGERIE engendre des contraintes difficiles à résoudre sur les grands domaines.

D'une part, on l'a vu, on ne trouve plus de main d'oeuvre pour effectuer des opérations pénibles, surtout lorsqu'elles sont faiblement payées tel que le binage des lentilles, d'autre part un appoint important était constitué par les nomades qui remontaient du sud pour faire paître leurs troupeaux sur les chaumes (ACHABA) et récolter les lentilles à la main (mode de récolte qui permet peut-être l'élimination d'une partie des graines de mauvaises herbes, mais qui entraîne des pertes de graines de lentilles non négligeables à cause des diverses manipulations).

Or tant le souci de sédentariser les nomades, que le développement de l'élevage pour valoriser les fourrages produits localement dans le cadre de la suppression de la jachère, sans parler de l'intérêt éven-

tuel d'un enfouissement des chaumes pour le bilan humique, tous ces faits font que cette main d'oeuvre d'appoint est en régression. Il faut donc récolter les lentilles à la moissonneuse batteuse ce qui suppose des cultures propres et une beaucoup plus grande technicité de la part des agriculteurs dans l'emploi de leurs machines ainsi que la résolution de certains problèmes par exemple pour pouvoir opérer en coupe directe sans passer par l'andainage qui a, en partie, les mêmes inconvénients pour les pertes de lentille que la récolte manuelle.

526 - *Le système social.*

Cet ensemble de problèmes se pose sur les grands domaines autogérés, hérités de la colonisation dont le fonctionnement reposait en grande partie sur :

- l'assolement blé-jachère
- l'emploi d'une main d'oeuvre salariée minimale avec un réservoir de main d'oeuvre occasionnelle
- une forte mécanisation relativement au calendrier cultural
- une absence d'élevage sur place.

On a vu, à travers les quelques remarques précédentes, que la réduction de la jachère pose toute une série de questions qui dépassent les seuls aspects agronomiques et que, pratiquement, on s'oriente vers un bouleversement total de cette structure sociale tant il est vrai qu'il n'y a pas indépendance entre les conditions socio-économiques et l'emploi des techniques (ROSIER, 1973).

Des problèmes semblables ont dû être résolus autrefois en EUROPE. Par exemple les terres argileuses nécessitaient de temps à autre une année de jachère pour être travaillées dans des conditions permettant d'utiliser l'action positive des agents climatiques sur la structure de ces terres lourdes, mal entretenues, car trop exigeantes en traction.

De même, la jachère jouait un rôle non négligeable dans l'alimentation du bétail (lui-même source de fumier et donc d'un facteur d'amélioration des terres cultivées). Sa suppression a entraîné la disparition de certains élevages (moutons) ou la nécessité de repenser le système d'affouragement. On peut affirmer que les mêmes questions se posent à la multiplicité de petits agriculteurs d'AFRIQUE DU NORD qui utilisent la jachère enherbée précisément pour pouvoir alimenter leurs ovins,

facteur essentiel de l'équilibre de leur système de production.

VI CONCLUSION.

61 - Mon propos s'est voulu polémique car :

- je suis convaincu que la manière d'aborder des problèmes comme celui de la jachère, technique très liée au système social, est beaucoup trop dépendante des valorisations ambiantes. On pourrait revenir sur le livre de WIDSTOE (6) concernant le dry farming, best seller bourré des a priori dénoncés par SALMON et al. (1953).
- trop souvent, l'agronome, homme de science, prétend légiférer sur les pratiques de l'agriculteur (SEBILLOTTE, 1974). C'est une chose que de fournir des explications scientifiquement admissibles sur les rôles de la jachère sur le système parcelle, c'est autre chose de discourir sur ses rôles sur l'organisation sociale locale. L'agronome risque alors d'adopter une position de technocrate, qui sait ce qui est bon, alors que nous pensons que toute technique n'a de signification que dans un contexte social (ROSIER, 1973). C'est un peu ce qui ressort de l'intéressante étude de SIGAUT (1975) sur la jachère en ECOSSE : la jachère, au fond, permettait dans un certain nombre de cas, de s'adapter aux circonstances économiques et sociales qui orientaient le choix des cultures et de compenser ainsi certains moyens techniques qui faisaient défaut.
- il est regrettable que les agronomes, gouvernés par l'actualité (7) aient en général entrepris l'étude de la jachère sans souci d'analyse mais en recherchant sa justification à travers le rendement de la culture suivante !

62 - Ce qui importe c'est de mettre au point les techniques d'analyse des états de la parcelle en jachère, d'essayer d'explicitier les mécanismes qui en sont à l'origine. On ne peut faire des moyennes de résultats expérimentaux, la valeur de la jachère comme précédent cultural résulte de nombreuses interactions.

Les exemples fournis ont tenté de montrer aussi simplement que possible les voies d'approches pour élaborer une véritable THEORIE de

la jachère.

La jachère doit donc s'étudier comme une technique culturale en dissociant son influence sur le milieu des réactions de la (ou des) culture(s) suivante(s). Ceci condamne toutes les expérimentations, faites en de multiples régions, où l'on compare des successions de cultures (des assolements comme on dit) en cherchant d'après les résultats de production, quelles sont les meilleures ! Ces expérimentations supposent implicitement, que l'on puisse extrapoler les conditions de leur réalisation à toute situation agricole et que le contexte socio-économique (et donc, entre autres les techniques) soit stable.

63 - Posé ainsi le problème de la jachère prend toute sa généralité, puisqu'à de rares exceptions près, il n'y a pas de systèmes de culture sans une période de jachère si courte soit-elle. On peut même affirmer que certains systèmes arbustifs, comme les cultures d'oliviers à grands écartements, sont une association permanente de jachère et de culture.

Mais il faut alors modifier la définition courante ou plus exactement faire de la jachère un concept de l'agronomie permettant, alors, une analyse des pratiques des agriculteurs. Il n'est plus nécessaire de distinguer, au plan de la définition, jachère cultivée, jachère forestière, ou interculture de courte durée ; il n'est plus nécessaire d'en faire obligatoirement un "moyen de restaurer la fertilité" (HEUZE 1862), c'est un état de la parcelle qui remplit divers rôles. Et certains de ceux-ci sont essentiels par ce qu'ils donnent de la souplesse au fonctionnement du système exploitation et que par exemple la manière d'organiser le travail de collecte des pailles et le labour après la récolte du blé peut conditionner, face aux aléas climatiques, toute la poursuite du système de culture (PELLERIN, 1984).

Nous avons donc tenté de suivre le conseil de BACHELARD à savoir que le concept ne devient "scientifique (que) dans la proportion où il est devenu technique, où il est accompagné d'une technique de réalisation" et c'est pour cela qu'il nous a semblé essentiel d'insister sur les problèmes de méthode.

64 - Lorsque pour différentes raisons il semble souhaitable de remplacer cette technique par d'autres il importe de considérer les systèmes champ cultivé et exploitation (mais aussi bassin versant) dans toute

leur complexité.

Il est alors regrettable de voir nombre de décideurs se prononcer en faveur de recettes, d'expérimentations simplistes sans grand intérêt car inextrapolables. Voilà 150 ans que l'on étudie, en parcelle expérimentale la jachère et le problème est encore rarement bien posé !

Il est regrettable de voir des agronomes bâtir des modèles inapplicables parce que gagner sa vie par l'agriculture n'a pas toujours de liens étroits avec élaborer des connaissances en station expérimentale.

Il est condamnable de voir des protocoles de diffusion d'innovation qui passent délibérément à côté des vrais obstacles, faute d'une analyse systémique préliminaire.

Il faut donc :

- d'une part faire progresser la discipline agronomique indépendamment de toute utilisation sociale de ses résultats. Aujourd'hui il y a vraiment encore trop d'insuffisance pour pouvoir, ensuite, se substituer efficacement à l'empirisme qui s'essouffle à vouloir suivre les évolutions du contexte socio-économique. Les agriculteurs ont de moins en moins le temps de se forger une expérience (SEBILLOTTE, 1978).
- d'autre part forger des méthodes qui abandonnent le souci d'une constatation statistique pour celui d'une explication, qui répondent à toutes les exigences d'une aide à la décision pour les agriculteurs.

65 - D'une autre manière il faut aussi que les chercheurs en science humaine, les géographes...évitent de relier uniquement l'emploi d'une technique à des circonstances socio-économiques, politiques, à travers des schémas explicatifs relativement simplistes.

Parler d'interactions dans les systèmes c'est aussi affirmer la nécessité d'approches multidisciplinaires, les tendances actuelles, une fois évacué les effets de mode, semblent prometteuses, c'est en leur nom que j'ai écrit ces pages !

POSTFACE : POUR UNE VERITABLE COLLABORATION ENTRE DISCIPLINES.

C'est à l'occasion de cet exposé que j'ai connu le livre de S. JEAN. "Les jachères en Afrique Tropicale - Interprétation technique et foncière" (1975) qui m'a beaucoup intéressé pour diverses raisons. Son objet principal concerne l'interprétation foncière de la jachère. Cependant dans un premier chapitre elle aborde "le rôle de la jachère en agronomie tropicale". Son texte juxtapose, alors, description des pratiques des agriculteurs et rappel de leurs conséquences d'un point de vue agronomique.

Concernant les pratiques elle se penche sur les différentes modalités de conduite des jachères, en forêt ou en savane, insistant sur les critères que semblent mettre en oeuvre les paysans pour interrompre la jachère et sur le fait que les conditions socio-économiques jouent probablement autant, sinon plus, que le milieu.

Pour l'analyse agronomique de nombreuses critiques seraient à formuler :

- l'auteur ne fait en définitive référence qu'à une série de travaux agronomiques (ceux de MOREL et QUANTIN déjà cités) ; les autres références conduisent à entériner des interprétations qui ne se trouvent guère étayées, très générales et globales et donc ayant bien une chance de contenir une bribe de "vérité".
- le titre de ce chapitre est bien contestable aussi : s'il s'agit d'agronomie, discipline scientifique, elle ne peut être régionalisée. En réalité c'est d'agriculture qu'il est question, en tant que pratique sociale.

Mais il me semble que la critique la plus fondamentale sur le plan des méthodes concerne la manière dont les auteurs que cite S. JEAN opèrent pour déduire des conséquences agronomiques des pratiques qu'ils observent et de leur plus ou moins grande permanence.

On mesure bien la différence de points de vue avec l'agronome au sens strict et l'intérêt qu'il y aurait à étudier les pratiques de la jachère avec un concept comme celui d'itinéraire technique. On verrait bien, je pense, que l'on peut arriver à des états très voisins du milieu par des modalités différentes d'exécution de la jachère et réciproquement. On aurait rompu la pernicieuse liaison directe : pratiques - états du milieu ou conséquences pour le rendement de la culture, qui est à la base

des interprétations de bien des auteurs cités ; ce serait un grand progrès.

Il reste que cet ouvrage, dans l'analyse des déterminants des modalités concrètes de mise en jachère, m'a apporté bien des points de vue qui, me semble-t-il, suffiraient à eux seuls, à mettre en cause la nécessité de toujours faire appel à des justifications agronomiques. L'existence de nombreux effets, variables, de la jachère est indubitable mais les rendre responsables des pratiques, aussi systématiquement que le font de nombreux auteurs, les transforment en alibis qui bloquent les démarches spécifiques des géographes et des autres chercheurs en sciences humaines.

Tant ce livre, que les discussions autour de mon exposé, témoignent de la nécessité de travaux pluridisciplinaires et du champ très fécond que pourrait être dans un tel cadre , l'analyse des pratiques, la mise au point d'une véritable méthodologie pour leur étude.

NOTES ET REFERENCES

- 1 SEBILLOTTE, M. *"Agronomie et Agriculture - Essai d'analyse des tâches de l'agronome"*. Cahier ORSTOM série bio. 24, et *"La collection des références et les progrès de la connaissance agronomique"*. in *"Exigences Nouvelles pour l'agriculture : les systèmes de culture pourront-ils s'adapter ?"* Cycle Sup. Agron. INAPG ADEPRINA 1976. pp 466 496.
- 2 SIGAUT, F. 1976, fournit d'intéressants éléments mais tous liés à l'agriculture sud européenne. Il cite un texte de Mathieu de DOMBASLE qui insiste sur la jachère comme moyen de lutte contre les adventices en particulier dans les exploitations de grande culture ; ce qui renseigne sur les successions culturales et les techniques utilisées par ailleurs ; la jachère est un moyen économe !
- 3 Le Dictionnaire Petit Robert définit jachère comme : "état d'une terre labourable qu'on laisse temporairement reposer en ne lui faisant pas porter de récolte".
- 4 *Méthodologie de Travail pour les agronomes et résultats - Campagnes 73-74 et 74-75*. MARA-IDGC ALGER, CCCE-GEARA PARIS, Doc multigr. 175 p. Une carte des terrains selon leur intérêt pour la pratique de la jachère a été dressée par LEVAL, D. (IDGC-MARA-ALGER) pour la daTra de TISSEMSILT, 1977.
MANICHON, H. LEBRIS 1978. *"Comment raisonner l'intensification céréalière dans le contexte de l'Agriculture Algérienne"*. MARA-IDGC-ALGER - CCCE-GEARA-PARIS.
- 5 BOIFFIN J. et SEBILLOTTE M. 1982 - *"Fertilité, Potentialité, Aptitudes culturales. Signification actuelle pour l'agronome"*. In n° spécial BTI *"Fertilité du Milieu et Agriculture"* n° 370-372 Ministère de l'Agriculture, PARIS.
SEBILLOTTE M. *"Fertilité et système de Production en région de grande culture. Essai de problématique générale"*. Comité ECAR-DGRST PARIS. à paraître.
- 6 WIDSTOE J.A., *"Le dry farming"* Maison Rustique PARIS 1912 cité par COCHARD B. document interne INRAT 1975.
- 7 Les moyens de travail ne viennent souvent que de l'adéquation des programmes de recherche aux modes.

BIBLIOGRAPHIE

Ne sont pas indiquées ici les références classiques sur des sujets généraux tels que l'érosion, les rôles de la matière organique... ni les références fournies dans le texte.

ARMY T.J., WIESE A.F., HANKS R.J. 1961 - *"Effect of tillage and chemical weed control practices on soil moisture losses during the fallow period"*. SOIL. Sc. Soc. Amer. Proc., 410-413

ARNON I. 1972 - *"Crop production in dry regions"*. LEONARD HILL LONDON.

BLACK AL. & POWER J.P. 1965 - *"Effect of chemical and mechanical fallow methods on moisture storage, wheat yields and soil erodibility"*. SOIL Sc. Soc. Amer. Proc. 465-468.

BOIFFIN J. 1984 - *"La dégradation structurale des couches superficielles du sol sous l'action des pluies"*. Thèse Doct. Ing. INA PG - 423 p.

BOIFFIN J. & FLEURY A. 1974 - *"Quelques conséquences agronomiques du retournement des prairies permanentes"*. Ann. Agron. 25 (4) 555 -573.

BOIFFIN J. & SEBILLOTTE M. 1973 - *"Etude des possibilités d'intensification et de diversification des productions végétales et de la nécessité de l'association culture-élevage"*. MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA REFORME AGRAIRE. Projet "céréales" - ALGER - C.C.C.E. PARIS.

BOUCHET J. 1972 - *"Les échanges d'énergie et de masse et leur rôle dans la production végétale"*. JOURNEES DE LA STE. FRANCAISE DES THERMICIENS. TOULOUSE.

BOVEY RW. et FENSTER CR. 1964 - *"Aerial application of herbicides on fallow land. Woods"*. vol. 12, 2, 117-119.

BRYSSINE G. 1950 - *"Humidité et possibilité de lessivage des sols au Maroc"*. Trans. of the Intern. congress of SOIL. Sc. Vol. 1 AMSTERDAM.

CHARLES G. 1964 - "Influence de la matière organique, humidifiée ou non, sur l'évaporation". in "L'eau et la production agricole" INRA PARIS.

CHARREAU C. & NICOU R. 1971 - "L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche Ouest-africaine et ses incidences agronomiques". Bulletin Agronomique n° 23 Agronomie Tropicale.

CHEPIL WS. et WOODRUFF NP. 1963 - "The physics of wind erosion and its control ". ADVANCES IN AGRONOMY.

COCHARD B. 1976 - "La théorie de la jachère repose-t-elle sur des données agronomiques sûres." Bull. d'Inf. INRAT. n° spé. "Agronomie Générale et Sciences Sociales".

COLLECTIF 1974. - Semaine d'étude "AGRICULTURE ET ENVIRONNEMENT". GEM-BLOUX, BELGIQUE.

COMBEAU A. & QUANTIN P. 1963 - "Observations sur les variations dans le temps de la stabilité structurale des sols en région tropicale." Cahiers ORSTOM. Pédol. 3, 17-32.

CAMPBELL C.A., BIEDERBECK V.O., WARDER F.G., ROBERTSON G. W. 1973. "Effect of rain fall and subsequent drying on Nitrogen and Phosphorus changes in a dryland fallow loam". SOIL. Sc. Soc. Amer. Proc. 37, 909-914

DROUINEAU G. et al. 1948 - "Recherches sur la nitrification dans les sols extra-calcaires". C.R. Acad Sc. 226.

DUCKHAM AN. et MASEFIELD C.B. 1970 - "Farming systems of the world". Praeger Publishers NEW YORK.

DUGELAY M. 1977 - "Origine et nuisibilité des adventices dans les systèmes engendrés par une agriculture semi-mécanisée dans la région centre de la Côte d'Ivoire." Multigr. ORSTOM Abidjan - 65 p.

DUTHIL P. 1962 - *"Etude du bilan de l'eau des sols en cases lysimétriques sur les Hauts Plateaux constantinois."* DHER. ALGER.

FEODOROFF A. et RAFI M. 1963 - *"Evaporation de l'eau à partir du sol nu. Rôle de l'état structural"*. Ann. Agr. 14 (4), 601-613,

FILLONNEAU C. & POUZET A. 1976 - *"Enquête agronomique en milieu rural"*. ORSTOM ABIDJAN. Ronéo.

FLEURY A., MASLE J., SEBILLOTTE M. 1982 - *"L'analyse de l'élaboration du rendement - outil de jugement du milieu."* n° spécial *"Fertilité du Milieu et Agriculture"*. BTI n° 370-372; 357-362.

FOX RL. BURHAN Kacar, AKGUN AYDENIZ, SEVIN ZABUNOGLU 1970 - *"Nitrate accumulation, distribution and utilization during fallow-wheat culture in turkish soils"*. SOIL SCIENCE Vol. 109. n° 1, 60-65.

GASPARIN (de) A. 1848 - *"Cours Complet d'Agriculture "* 5 tomes - PARIS.
1850 - *"Des Systèmes de culture"* . Journ. Pratique d'Agriculture. PARIS.

GILLIER P. 1960 - *"La reconstitution et le maintien de la fertilité des sols du SENEGAL et le problème des jachères"*. OLEAGINEUX n° 8.9.10.

GOUROU P. 1982 - *"Terres de bonne espérance - Le monde tropical"*
Col. Terre Humaine. Plon. Paris. 456 p.

GREB BW., SHIKA D.E., BLACK A.L. 1967 - *"Effect of straw mulch rates on soil water storage during summer fallow in the great plains"*. SOIL Sc. Soc. Amer. Proc. Vol. 31, 556-559.

GREENLAND DJ. 1971 - *"Changes in the nitrogen status and physical condition of soils under pastures with special reference to the maintenance of the fertility of australian soils used for growing wheat."*
SOILS and FERTILIZERS Vol. 34 n° 3, 237-257.

GRILLOT G. 1950 - *"La jachère et l'humidité des sols au MAROC."* Trans. Of. the Intern. Congress of soil Sc., vol. 1 AMSTERDAM.

GUYOT G. 1964 - *"Les brise vent. Modification des microclimats et amélioration de la production agricole."* in *"L'eau et la production végétale"*. INRA. PARIS.

HAAS H.J. et WILLIS W.D. 1962 - *"Moisture storage and use by dryland spring wheat cropping systems."* Soil Sci. Soc. Proc. 26, 506-509.

HAINAUX G., TALINEAU J.C., FILLONNEAU C., BONZON B. 1978 - *"Economie de l'azote sous cultures fourragères en milieu tropical humide"*. Plant and Soil 49 (3) 477-489.

HENIN S. & DUPUY M. 1945 - *"Essai de bilan de la matière organique du sol"*. Ann. agron. 15, 161-172.

HEUZE G. 1862 - *"Les assolements et les systèmes de cultures"*. Librairie HACHETTE. PARIS.

HOBBS J.A. et THOMPSON CA. 1971 - *"Effect of cultivation on the nitrogen and organic carbon contents of a Kansas Argiustoll (Chernozem)"* Agron. Journ. vol. 63, 66-68.

HUTTER W. 1957 - *"Essai de mise en culture à la station expérimentale de la Merja Dacura"*. Cahier de la Rech. Agr. du Maroc T.8, 73.

JEAN - Cité par DIFFLOTH - 1921 - *"Agriculture Générale"*. Baillière - Paris.

JENNY H. 1941 - *"Factors of soil formation "*. Mc GRAW HILL Book Co.

JOUBE PH. 1979 - *"Analyse des modes de conduite des céréales et voies d'amélioration des rendements en zones semi-aride et aride du Maroc Occidental"*. Rev. Hommes Terres et eaux, 35 nov-déc.

KELI, AGBAHI J. 1984 - *"Système de culture, Système de production et statut organique des sols ; essai de diagnostic sur les pratiques d'entretien organique des sols dans une petite région agricole"*.

Thèse Doct. Ing. Ing. INAPG. 208 p.

LACOSTE et al. 1970 - "*Etude de l'influence des facteurs climatiques sur la dissémination aérienne des ascospores de Leptosphaeria maculans.*" Infor. Tech. n° 20 - CETIOM PARIS.

LEDINGHAM RJ. 1961 - "*Crop rotations and common rootrot in wheat.*" Canad. Journ. of Plant Sc. 41, July.

LEFEVRE G., BLANC AICARD (Mme), DROUINEAU G. 1953 - "*Le problème de l'enfouissement des pailles et ses contingences pédoclimatiques.*" Ann. Agron. III, 379-397.

LINDSTROM MJ., KOEHLER FE., PAPENDICK RI. 1974 - "*Tillage effects on fallow water storage in the eastern WASHINGTON dryland region.*" Agron. Journ. vol. 66, 312-316.

LUEB R.E., LAAG AE. 1967 - "*Nitrogen effect on leaf area, yield, and nitrogen uptake of barley under moisture stress.*" Agron. Journ. 59, 219-222.

- - 1969 - "*Evapotranspiration and water stress of barley with increased nitrogen.*" Agron. Journ., 61, 921-924.

MAC CALLA TM. et ARMY TJ. 1961 - "*Stubble mulch farming*" . Advances in Agronomy - pp. 125-196.

MANICHON H. 1983 - "*Experimental basis of dry farming systems.*" 11 K coll., Rabat mai 1983.

MASSEE T.W. et SIDDONAY F. H. 1969 - "*Fall chiseling for annual cropping of spring wheat in the Intermountains Dryland Region.*" Agron. Journ. 177-181.

MATHEWS O.R. et ARMY T.J. 1960 - "*Moisture storage on fallowed wheat-land in the great plains.*" Soil Sc. of Am. Proc. 414-418.

- MEYER L.D., WISCHMEIER W.H., FOSTER G.R. 1970 - *"Mulch rates required for erosion control on steep slopes"*. Soil Sc. Soc. Amer. Proc.34, 928-930.
- MILLEVILLE P. 1972 - *"Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne Casamance"*. Cah. ORSTOM ser. Bio. 17, 23-37.
- MILLEVILLE P. 1976 - *"Comportement technique sur une parcelle de Cotonnier au Sénégal."* Cah. ORSTOM ser. Bio. 11, 4, 263-275.
- MONNIER G. 1965 - *"Action des matières organiques sur la stabilité structurale des sols."* Thèse PARIS.
- MOREL R. et QUANTIN P. 1964 - *"Les jachères et la régénération du sol en climat soudano-guinéen d'Afrique Centrale"*. L'Agron. Trop. vol 19 n° 2.
- NYE P.H. et GREENLAND D.J. 1965 - *"The soil under shifting cultivation"*. Techn. com. n° 51 CAB - Harpenders 156 p.
- PAPY F. et LELIEVRE F. *"Les pratiques de céréaliculture dans une région à climat aride de type méditerranéen. La plaine de Ben Guerir."* Rev. Géog. du Maroc n° 3, nouvelle série, 23-44.
- PELLERIN S. 1984 - *"Etude des pratiques de travail du sol dans les exploitations du marais poitevin. Analyse agronomique et recherche des déterminants des itinéraires techniques"*. Thèse de docteur-ingénieur, INA PG, PARIS, 173 p.
- PERRIER A. - *"Bilan hydrique de l'assolement Blé-jachère et évaporation d'un sol nu, en région semi aride"*. Actes du colloque d'UPPSALA - *"Réponse des plantes aux facteurs climatiques"*. 477-487.
- PHILIPS W.H. 1964 - *"A new technic of controlling weeds in sorghum in a wheat-sorghum-fallow rotation in the great plains"*. Weeds, 12 -1.

PICARD D. et BONZON B. 1974 - "*Profils racinaires - Résultats - Premières interprétations dans l'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide.*" Multigraphie ORSTOM - ADIOPODOUME, Côte d'Ivoire, 100 p.

POLETAEF N. 1953 - "*Action du travail profond du sol sur sa fertilité et sur les rendements des céréales.*" Ann. du Ser. Bot. et Agron. de TUNISIE. vol. 26.

RECAMIER A. 1969 - "*Les herbicides et la possibilité de suppression du labour.*" Colloque Herbicides et Techniques de cultures. VERSAILLES.

ROBERTS HA. et al. 1967 - "*Effect of cultivation on the number of viable weed seeds in soil.*" WEED RESEARCH 7.

ROBINSON RG. 1970 - "*Management of land diverted from crop production. II Annual covercrops and fallow.*" Agron. Journ. Vol. 62. n° 6, 770-772.

ROSIER B. 1973 - "*Changement technique et rapports sociaux dans l'histoire de l'agriculture Ouest Européenne. Un réexamen de la "révolution agricole" et de la genèse du capitalisme agraire.*" Note de travail Berkeley. Aix en Provence.

ROZIER Abbé 1781 - "*Cours complet d'agriculture théorique, pratique et économique.*" 12 tomes.

SALMON SC, MATHEWS O.R., LEUKEL R.W. 1953 - "*A half-century of wheat improvement in the United States.*" 3 - 151. Advances in Agronomy.

SANDOVAL FM. et BENZ LC. 1966 - "*Effect of bare fallow, barley, and grass on salinity of a soil over a saline water table.*" Soil Sc. Soc. Amer. Proc. vol. 30, 392-396.

SANDOVAL FM. et BENZ LC. 1973 - "*Soil salinity reduced by summer fallow and crop residues.*" Soil Sc. vol. 115. n° 2, 100-105.

SEBILLOTTE M. 1968 - in "*Région de Daloa-Gagnoa - Etude socio-Economique*" MINISTERE DU PLAN - ABIDJAN - Sec. OBM. PARIS.

SEBILLOTTE M. 1973 - *"Les cultures de céréales en sec au MAROC ORIENTAL- Localisation - Extension"*. Rev. de Géogr. du MAROC. n°23 -24 RABAT.

SEBILLOTTE M. 1975 - *"Les systèmes de cultures"* Notes pour le premier cours de l'unité de valeur. *"Les grands systèmes de cultures"*. I.N.A. PARIS. 16 p.

SEBILLOTTE M. 1977 - *"Jachère, Système de culture, Système de production. Méthodologie d'étude"*. JATBA, vol 24, 2-3, 241-264.

SEBILLOTTE M. 1980 - *"Rôles de la prairie dans la succession culturale"*. Fourrages, 83, 79-124.

SEBILLOTTE M. 1982 - *"Pratiques des agriculteurs et évolution de la fertilité du milieu - Eléments pour un jugement des systèmes de culture"*. n° spécial *"Fertilité du Milieu et Agriculture"*. BTI n° 370-372, 425-436.

SIGAUT F. 1975 - *"La jachère en ECOSSE au XVIIIe siècle : phase ultime de l'expansion d'une technique"*. Etudes rurales, 1975, 57, 89-105.

SIGAUT F. 1977 - *"Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes."* JATBA, vol 24, 2-3, 139-169.

SMIKA D.E. et WICKS GA. 1968 - *"Soil water storage during fallow in the central great plains as influenced by tillage and herbicide treatments"*. Soil Sc. Soc. Amer. Proc. vol. 32, 591-594.

STONEBRIDGE WC. et al. 1973 - *"Spray-seed". The western Australian direct sowing system"*. Outlook on Agriculture (4).

TALINEAU JC. et HAINNAUX G. 1974. *"Premiers résultats-Interprétations et Conclusions concernant le facteur sol dans l'étude des interactions sol-plantes fourragères en milieu tropical humide."* Multigraphié ORSTOM, Adiopodoumé Côte d'Ivoire 80 p.

WIESE AF., BURNETTE, BOX J.E. 1967 - *"Chemical fallow in dryland cropping sequences"*. Agron. Journ. vol. 59 (2).

YANKOVITCH 1956 - *"Résultats de 22 années d'expérience dans les cases lysimétriques et cases de végétation du service botanique et agronomique de Tunisie."* Annales du SBAT, 29 - n° spécial.

Le risque climatique, élément des risques
encourus pour la production agricole.

Michel ELDIN

L'un des objets de l'analyse agroclimatique est de tenter - dans un contexte physique donné - d'évaluer la probabilité d'occurrence de facteurs climatiques défavorables susceptibles d'entraîner la perte partielle ou totale d'une récolte. Ce risque climatique ne représente, bien entendu, qu'une partie des risques encourus par l'agriculteur.

L'analyse agroclimatique peut concerner différents risques climatiques tel que le risque de grêle, de gelée, de développement d'une maladie ou d'un parasite, d'excès d'eau... pris isolément ou de façon conjuguée. On traitera ici - à titre d'exemple - de l'analyse du risque de sécheresse dont l'importance n'est malheureusement pas à démontrer. Cette analyse repose sur trois concepts principaux :

1) Suivre l'alimentation hydrique d'une culture, c'est comparer deux grandeurs homogènes (même unité) exprimant d'une part les besoins en eau de la culture, d'autre part la disponibilité de l'eau pour cette culture. Les besoins en eau dépendent de la contrainte climatique exercée sur la culture qui est correctement exprimée par l'évapotranspiration potentielle (ETP), du stade de développement de la culture et de la stratégie agricole retenue : les besoins en eau susceptibles de garantir un minimum de production dans le cadre d'une

stratégie de sécurité alimentaire ne sont bien sûrs pas les mêmes que les besoins correspondant à une tentative de maximisation de la production. Pour une analyse macroscopique qui se veut régionale et non spécifique d'une culture ou d'une variété particulière, on se contente d'exprimer ces besoins en eau par une fraction de l'ETP.

Quand à la disponibilité de l'eau pour les plantes, elle peut s'exprimer par l'état de la réserve en eau du sol utilisable par la culture. L'expression de cette réserve résulte de l'écriture d'un bilan hydrique :

$$RH_f = RH_d + P - ETR - r - d$$

Au cours d'une période donnée, la réserve hydrique en fin de période (RH_f) est égale à la réserve hydrique en début de période (RH_d) augmentée de la pluie (P) tombée durant la période et diminuée des pertes en eau dues à la consommation hydrique effective de la culture c'est-à-dire à son évapotranspiration réelle (ETR), au ruissellement (r) et au drainage (d). Pour une approche macroscopique, régionale, non spécifique, on considère que la pluie est le terme très nettement prépondérant de ce bilan et l'on assimile l'étude des disponibilités en eau à celle des précipitations. Pour une approche plus fine, conduite généralement à l'échelle de la parcelle, il est nécessaire d'évaluer RH_f en utilisant le modèle itératif exposé ci-avant. Cela suppose la connaissance d'un certain nombre de paramètres caractéristiques du sol et de la culture, nécessaires à la détermination des termes de ce bilan hydrique.

2) Le pas de temps choisi pour cette analyse doit être en rapport avec l'importance de la réserve hydrique du sol c'est-à-dire avec son aptitude à stocker puis à restituer à la culture une certaine quantité d'eau au cours de la période correspondant au pas de temps retenu. Il doit être également en rapport avec la précision désirée pour la détermination des dates du calendrier agricole - (quelques jours).

Il apparaît ainsi que le mois et a fortiori l'année, est un pas de temps inadéquat, beaucoup trop long, pour ce genre d'analyse. Les agro-climatologues utilisent actuellement des pas de temps de l'ordre de 5

à 15 jours maximum suivant l'objectif de l'étude entreprise.

3) Parler de risques, c'est faire appel à la notion de probabilité. La probabilité d'occurrence d'un événement s'évalue par la fréquence observée ou calculée de cet événement. L'analyse du risque climatique est donc basée sur l'étude fréquentielle des événements qui le déterminent et, en particulier, sur l'étude fréquentielle des précipitations.

Il est important de noter ici que la variabilité interannuelle des pluies est particulièrement forte en milieu tropical si bien que les moyennes n'ont que peu d'intérêt. Il est beaucoup plus intéressant de connaître la probabilité d'obtenir, grâce aux précipitations, une quantité d'eau donnée correspondant à un besoin bien identifié.

Le tableau I donne pour YAOUNDE (Cameroun) les totaux décennaires de pluies enregistrés pendant 26 ans. Pour chaque décennie de l'année, numérotée de 1 à 36, les valeurs des totaux décennaires sont présentées, classées par ordre croissant, sur chaque ligne du tableau.

Si l'on considère, par exemple, les valeurs de la quatrième décennie (10 premiers jours en février), on peut calculer la moyenne interannuelle qui s'établit à 19,3 mm. En fait la pluviométrie de cette décennie oscille entre 0 et 100 mm. Treize années sur 26, c'est-à-dire une année sur deux, il pleut moins de 3 mm, c'est-à-dire pratiquement rien. Qu'importe dans ces conditions que la moyenne soit de l'ordre de 20 mm ! Par contre, si on a besoin de 20 mm de pluie au cours de la quatrième décennie de l'année à YAOUNDE, il est intéressant de savoir que cette quantité d'eau sera obtenue ou dépassée environ 9 années sur 26, c'est-à-dire avec une probabilité de l'ordre de 0,35 - environ une année sur trois - (cf. tableau I).

Sur la base de ces concepts il est possible d'établir pour une station donnée un graphique analogue à celui présenté figure 1. Pour chaque décennie de l'année (axe des abscisses), il a été calculé l'évapotranspiration potentielle (ETP) et, en utilisant les valeurs du tableau I, les fréquences avec lesquelles les pluies décennaires atteignent ou dépassent les valeurs décennaires de ETP et ETP/2. Pour évaluer ces fréquences il existe différentes méthodes plus ou moins compliquées,

TABLEAU I - Echantillons des totaux pluviométriques décadaires (en mm)

à YAOUNDE (CAMEROUN) mesurés pendant 26 ans et classés par ordre croissant

n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	9	10	20	22	23	46											
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	4	4	4	5	8	10	12	20	27	38	52	59	84										
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	9	9	18	25	26	32	33	38	53	57	71	92											
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	7	10	15	16	17	21	26	29	29	34	45	79	166											
6	0	0	0	0	0	1	2	3	6	6	7	11	14	26	31	43	43	46	48	48	83	112	123	—	—												
7	0	4	8	11	14	14	15	21	22	22	23	26	27	28	31	34	40	42	46	49	50	62	71	77	83	116											
8	2	2	8	13	14	18	21	23	28	28	29	33	39	45	45	50	53	69	71	76	77	82	90	103	104	111											
9	30	32	35	35	37	38	39	40	43	48	43	57	60	64	66	67	74	79	80	80	82	91	92	93	104	112											
10	8	15	18	32	36	40	41	43	53	55	59	59	62	65	65	75	75	77	84	87	90	94	95	96	114	118											
11	10	14	15	24	26	32	50	52	53	62	64	65	66	69	70	73	75	79	83	85	99	101	126	130	134	175											
12	6	8	9	24	26	30	31	31	40	42	46	47	51	51	60	62	67	75	79	88	90	99	102	104	125	131											
13	0	15	20	20	31	34	34	40	40	43	46	52	60	64	65	66	70	71	73	77	85	88	90	105	111	156											
14	32	35	42	45	45	49	50	52	53	54	54	55	57	60	60	73	81	87	101	104	113	119	125	137	166	—											
15	5	22	35	37	40	53	56	62	64	64	67	70	71	74	82	88	93	96	97	115	120	121	133	134	150	167											
16	11	11	16	18	19	27	30	34	35	40	42	43	46	51	52	52	56	62	67	68	75	77	95	113	131	132											
17	3	3	7	9	9	15	21	22	26	33	37	37	38	38	45	55	61	62	71	73	96	99	105	121	143	218											
18	0	1	2	4	7	7	14	16	19	22	23	26	27	28	29	33	35	48	51	54	59	74	85	89	127	152											
19	0	2	3	3	5	7	10	10	11	13	14	18	21	22	23	24	30	37	40	40	44	45	51	52	75	112											
20	0	0	0	0	1	2	2	4	6	6	8	10	11	1	12	12	17	20	23	28	30	33	44	46	54	—											
21	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	11	13	15	19	22	29	30	54	83	91	104											
22	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	6	7	8	13	14	16	16	24	27	28	29	34	38	40											
23	0	1	1	1	1	1	4	4	4	7	10	13	20	20	21	23	30	33	34	41	50	59	76	83	102	118											
24	2	3	4	8	10	11	15	19	19	22	30	33	33	34	46	47	48	49	53	54	55	65	81	90	95	116											
25	12	19	25	30	33	35	36	38	38	43	48	50	59	76	77	88	89	97	107	108	128	131	132	133	153	156											
26	16	21	42	50	52	53	56	59	64	66	70	70	71	77	80	80	80	83	97	97	106	112	121	127	139	141											
27	13	23	43	50	52	57	62	68	70	74	75	79	83	85	86	90	97	100	100	110	118	143	144	153	163	184											
28	13	42	45	45	50	56	57	65	70	73	73	77	78	89	96	101	102	106	107	108	118	122	130	141	166	241											
29	33	47	49	56	57	59	62	66	68	75	80	86	93	98	99	105	111	113	114	116	118	134	139	163	173	208											
30	29	42	57	76	83	83	88	90	97	100	103	106	110	118	119	120	124	127	133	137	142	143	145	153	191	191											
31	1	7	29	31	36	42	43	51	51	53	54	57	57	60	62	65	69	69	71	73	74	102	105	123	132	147											
32	0	0	5	9	10	12	13	28	32	34	36	36	44	48	49	49	50	50	52	61	67	73	91	119	122	161											
33	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4	4	4	7	8	8	9	9	11	12	13	26	27	35	43	89	126											
34	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	4	9	10	11	13	13	14	15	17	21	22	26	30	50	62											
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4	7	11	12	14	16	16	17	21	23	24	—	—									
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										

Nota: /, donnée manquante

Périodes de culture à YAOUNDE
(Cameroun)

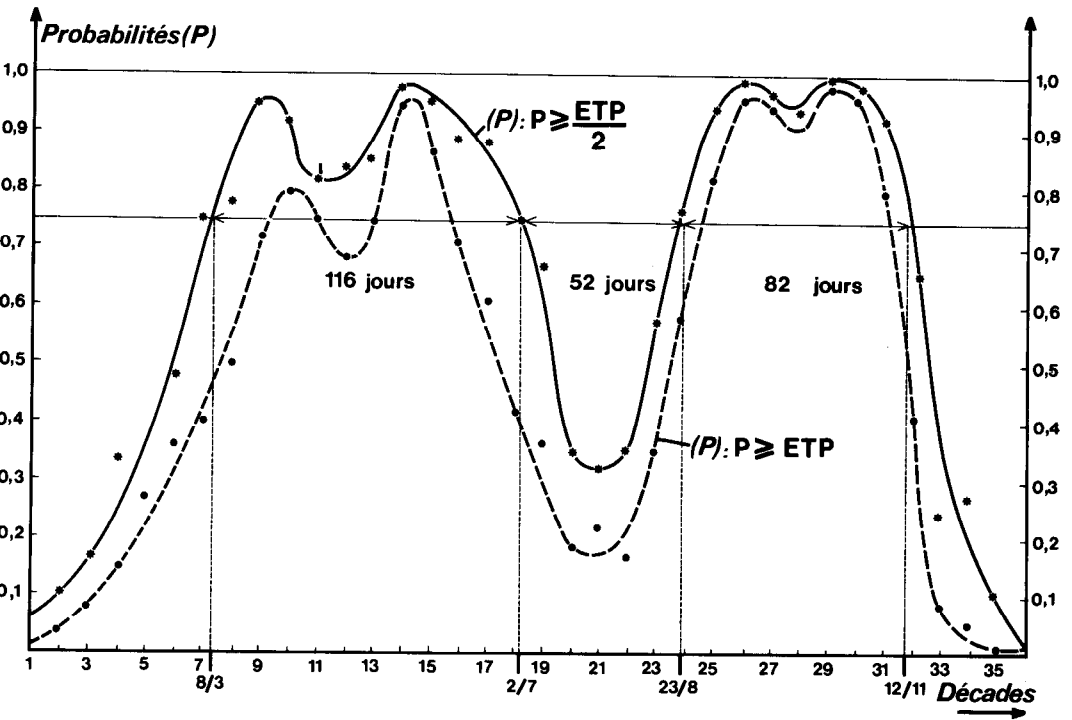


FIGURE 1

plus ou moins précises : comptage, construction de la courbe de répartition à partir d'un histogramme des fréquences cumulées, ajustement de l'échantillon des valeurs observées à une loi théorique... Dans tous les cas on estime qu'il faut des échantillons d'au moins 20 à 25 valeurs pour réaliser une analyse fréquentielle correcte.

Ayant calculé ces fréquences on peut construire point par point les courbes donnant leur évolution au cours de l'année. La courbe inférieure donne l'évolution de la probabilité avec laquelle les pluies décennales sont égales ou supérieures à l'ETP décennale. L'ETP représente un majorant de la consommation hydrique de n'importe quelle culture, à n'importe quel moment. Obtenir, pour une décennie donnée, des pluies supérieures à l'ETP c'est avoir l'assurance que la culture, quelle qu'elle soit, ne manquera pas d'eau.

De la même manière, mais de façon un peu arbitraire cette fois, ETP/2 représente un besoin hydrique moyen qui doit permettre à une culture de démarrer son cycle de végétation (phases de germination, levée, début de croissance) et de le terminer (phase de maturation) dans des conditions d'alimentation hydrique à peu près convenables.

Le choix d'une probabilité (p) traduisant le risque de perte plus ou moins complète de la récolte du fait de la sécheresse, qui est acceptée ou acceptable pour l'agriculteur, permet de définir la période de culture en sec correspondante. Sur la figure 1, on a supposé que cette probabilité est $p = 0,25$: on accepte une perte partielle ou totale de la récolte une année sur quatre. La probabilité complémentaire $P = 1 - p = 0,75$ exprime donc les chances de ne pas perdre la récolte. La droite représentant cette probabilité $P = 0,75$ sur le graphique de la figure 1 coupe la courbe donnant l'évolution des probabilités d'obtenir des pluies (P) supérieures à ETP/2 en des points qui déterminent le début et la fin de chaque période de culture en sec. Dans le cas de YAOUNDE (figure 1), soumis à un régime soudano-guinéen à 4 saisons, on voit apparaître deux périodes de culture possibles. L'une d'environ 116 jours allant approximativement du 8 mars au 2 juillet. L'autre d'une durée d'environ 82 jours allant du 23 août au 12 novembre. Ces périodes de culture sont donc constituées de décades consécutives pour lesquelles la probabilité d'obtenir $P \geq \text{ETP}/2$ est toujours supérieure ou égale à la probabilité P choisie (0,75 dans notre exemple).

Les résultats de l'analyse fréquentielle ainsi conduite, illustrés par le graphique de la figure 1, permettent :

- Le choix des cultures et variétés les mieux adaptées à la longueur des périodes de culture.

- La détermination des dates théoriques optimales du semis, de la récolte et des différents événements du calendrier cultural.

- Le "callage" des cycles culturaux sur le cycle climatique le plus probable : il s'agit - en simulant des dates de semis variant de part et d'autre de la date théorique optimale de trouver celle qui, compte tenu des particularités du cycle cultural étudié, conduit à la meilleure superposition avec le cycle climatique le plus probable. Les phases présentant la plus forte sensibilité au manque d'eau (initiation à la floraison, par exemple) doivent bien entendu correspondre aux décades pour lesquelles la probabilité d'obtenir $P \geq ETP/2$ est élevée.

- Détermination des périodes où une irrigation de complément serait souhaitable. Il apparaît très clairement sur la figure 1 qu'une irrigation de complément entre le 2 juillet et le 23 août, pendant une période relativement courte d'une cinquantaine de jours permettrait de souder les deux périodes de culture pour pouvoir disposer d'une période unique d'environ 250 jours offrant de nombreuses possibilités nouvelles de culture.

- La ou les périodes de culture constituent très logiquement des bases de temps sur lesquelles il est possible d'intégrer une fonction de production pour aboutir à l'établissement d'un indice des potentialités climatiques de production susceptible d'être zonifié.

Pour une étude agroclimatique régionale mais concernant une culture particulière, il est possible d'affiner l'analyse en tenant compte de l'évolution des besoins en eau de cette culture au cours de son cycle végétatif. Ces derniers peuvent encore s'exprimer commodément par une fraction de l'ETP mais cette fraction varie au cours du temps. La méthode reste la même par ailleurs ; elle suppose simplement le choix ou la simulation d'une date de semis comme point de départ du cycle cultural.

L'analyse fréquentielle des précipitations décadaires combinée à la prise en compte de l'évolution de la demande climatique en eau (ETP)

dans l'espace et dans le temps et à l'expression des besoins hydriques d'une culture ou d'un groupe de cultures dans le cadre d'une stratégie de production agricole déterminée permettent donc d'aboutir à une évaluation intéressante du risque climatique encouru dans un contexte physique et économique donné.

Regard sur une tentative de cartographie
de synthèse à l'échelle nationale :
l'exemple des "Conditions géographiques de
la mise en valeur de Madagascar".

Gérard DANDOUY

Notre objectif n'est pas de présenter de nouveau les résultats d'une recherche effectuée il y a maintenant plus de 10 ans. Certains de ces résultats ont d'ailleurs été publiés (1) et plusieurs présentations en ont déjà été faites (2).

Par contre il nous est apparu plus judicieux, profitant du recul donné par les années écoulées, de porter un nouveau regard sur cette démarche scientifique pour la situer dans son "contexte historique". Ce retour en arrière devrait nous permettre de mieux comprendre les raisons des choix scientifiques et méthodologiques mais aussi d'en faire la critique et de les relativiser.

Il est en effet bien clair qu'une telle entreprise collective, réalisée dans le cadre d'un rapport contractuel avec ce qu'il est convenu d'appeler un "Décideur", est très largement liée à trois sortes de déterminants :

- la nature de la demande à l'origine du contrat et la problématique qui la sous-tendait.
- les facteurs scientifiques et techniques (nature et quantité des connaissances acquises, temps imparti, moyens d'investigation à disposition etc...)

- des facteurs humains (capacité de constituer une équipe pluridisciplinaire sur un objectif déterminé, possibilité de compter sur des intervenants extérieurs aux compétences variées etc...).

Après avoir décrit les divers éléments du contexte, nous voudrions insister sur les imperfections de la démarche et surtout sur le caractère relatif de cette tentative de synthèse cartographique. Une telle réflexion nous conduira, en conclusion, à nous interroger sur les possibilités actuelles de modification de ce type d'approche, en fonction des nouveaux outils d'investigation et des nouvelles méthodes de traitement de l'information, aujourd'hui à notre disposition.

QUELQUES REMARQUES SUR LA NATURE DE LA DEMANDE ET LES MODALITES DE LA REPONSE.

En 1971, un ingénieur du Service de la Programmation du Ministère de l'Agriculture malgache (MAER) entrait en contact avec l'équipe des géographes du centre ORSTOM de Tananarive en formulant la question suivante :

"Seriez-vous capables de localiser et délimiter les meilleures terres agricoles, encore disponibles sur l'ensemble de l'île, susceptibles de faire l'objet d'un effort de mise en valeur ? Autrement dit, pourriez-vous réaliser une carte de l'ensemble du territoire permettant au service de la programmation d'orienter ses choix de planification des études et des interventions ?" Quoique habitués à travailler en relation étroite avec les organismes officiels du pays (de nombreuses conventions d'études locales avaient déjà été effectuées en particulier par le MAER), cette demande pouvait nous surprendre pour sa "brutalité" d'une part et son ampleur (échelle nationale) de l'autre.

Or, le besoin de constitution d'un tel outil d'aide à la décision s'inscrivait dans le contexte très particulier de Madagascar au début des années 70. Parmi les éléments permanents, voire classiques, pour qui aborde le problème de l'agriculture malgache, on ne peut qu'être frappé par les extrêmes inégalités de la mise en valeur agricole du pays que suggère une simple carte des densités de population. Pour une densité générale déjà faible (13 habitants au Km²) on remarque des contrastes de densités extrêmes allant de moins de 3 habitants/km² dans certains secteurs du sud ou de l'ouest du pays à plus de 400 dans la

plaine de Tananarive par exemple. De telles inégalités de peuplement et d'occupation du sol ne peuvent qu'évoquer la possibilité de trouver des "terres sans hommes" à conquérir au bénéfice des "hommes sans terre". A cette vieille hypothèse de l'extension de la mise en valeur, pour résoudre les déséquilibres internes, correspondaient des expériences concrètes déjà réalisées sur les terres alluviales de l'Ouest ou de l'Alaotra et plus récemment sur les collines du Moyen ouest.

Mais parallèlement à cette tradition de conquête-extension, des efforts récents avaient été entrepris, sur les zones de forte densité des hautes terres, dans le sens d'une intensification en particulier de la production rizicole. C'est que, phénomène nouveau pour Madagascar, traditionnellement exportateur de produits vivriers et même de riz, le pays connaissait un déséquilibre vivrier croissant qui l'amenait à importer de plus en plus massivement du riz, ne serait-ce que pour alimenter Tananarive. La prise en compte de ces déséquilibres régionaux anciens et de l'insuffisance de la production vivrière face à la croissance démographique servait de toile de fond à la demande des planificateurs. Il s'agissait donc de fournir un outil d'analyse de l'équilibre population/ressources à une échelle telle que, tout en conservant la vision de l'ensemble national, on puisse atteindre le niveau des grands ensembles régionaux et celui des petites régions ou "pays".

En outre, cette demande correspondait à un besoin clairement exprimé de faire le point sur les multiples travaux et études sur le monde rural, réalisés à Madagascar au cours des années 60. Devant la multiplicité, le foisonnement même des études locales, et la difficulté pour décoder les résultats scientifiques souvent exprimés en un langage "ésotérique" et peu homogène, le planificateur souhaitait obtenir une synthèse sous forme cartographique, à moyenne échelle et en termes simples.

Pour obtenir un tel résultat le MAER nous proposait une convention d'études, nous accordant un délai de 2 ans et un financement de 12 millions FMG, nous permettant de recruter un complément de personnel. Les termes du contrat impliquaient que nous devions nous limiter pour l'essentiel à un travail d'interprétation-extrapolation à partir de la compilation des travaux existants. Il ne s'agissait aucunement d'entreprendre un travail de levé de terrain systématique, aussi léger soit-il.

On notera cependant que tout au long des différentes phases d'élaboration du travail, le dialogue avec le service de la programmation du MAER a toujours été maintenu dans des conditions d'ouverture et de confiance réciproque tout à fait remarquable. Ceci était d'autant plus nécessaire que la définition des produits attendus n'était pas précisée dès le départ et qu'elle s'est modifiée et affinée au fur et à mesure de l'avancement du projet. Nous voudrions ici souligner les conditions favorables dans lesquelles nous avons pu travailler et mettre au point progressivement un produit correspondant à l'objectif global, mais largement modifié, et en réalité enrichi, par rapport aux formulations initiales.

Du côté des réalisateurs, répondre positivement à une demande aussi "brutale" dans sa précision et aussi considérable dans sa dimension, pouvait relever de la gageure et pour le moins prenait l'allure d'une "aventure". Jamais nous n'avions travaillé à cette échelle et sur un aussi vaste ensemble (589 000 km²). Nous n'avions aucune expérience d'un travail collectif de ce type. Raisonner dans la perspective du planificateur, "se mettre dans la peau de l'utilisateur", comme le souligne G. SAUTTER (cf. 1), représente une sorte de pari risqué pour un groupe de chercheurs soucieux de conserver leur rôle scientifique.

Ce pari a cependant été engagé pour 4 sortes de raisons :

- La première était l'existence de sources documentaires relativement abondantes. Nous ne pouvons citer ici que les principales sous 3 rubriques :

- Documentation de base de type cartographique
 - couverture aérienne à 1/50 000 - 1949
 - couverture topographique IGM à 1/100 000 en 452 coupures mais avec quelques "trous" au Sud et Sud Est du pays
 - cartes géologiques à 1/200 000 et 1/500 000
 - cartes pédologiques à diverses échelles couvrant ponctuellement le pays
 - cartes géomorphologiques sur le Sud et les Hautes Terres centrales.
- Abondantes études locales et régionales (d'agronomes, d'économistes, de géographes ... etc.) très dispersées spatiale-

ment et très disparates

- des données statistiques, sans doute médiocres mais couvrant l'ensemble du pays (ex : prérecensement de l'INSEE réalisé en 1972...)

Certes, ces données ne présentaient pas toujours, loin s'en faut, toutes les caractéristiques de répartition, de précision, de fiabilité ou d'homogénéité que nous aurions pu souhaiter. Les absences d'informations sur certains thèmes et sur certains espaces (parfois très vastes) ont représenté une des difficultés majeures de l'entreprise. Il reste que globalement il y avait une matière suffisamment riche pour tenter une synthèse. En outre, on notera que l'accès à cette documentation était assez facile. A travers la couverture officielle offerte par la convention, nous pouvions accéder aux diverses sources de données des ministères et services techniques centraux ; l'accès aux informations des divers organismes de développement, d'études et de recherche était également facile.

- En deuxième lieu : L'existence d'un contexte scientifique favorable. Un nombre considérable d'organismes les plus divers travaillaient à l'époque principalement sur les problèmes de développement rural. Ce milieu, où se rencontraient nationaux et coopérants était dans une certaine mesure porteur d'une dynamique. Les possibilités de collaboration avec nombre d'organismes techniques, de centres de recherche, avec l'université étaient assez largement ouvertes. Enfin, le centre ORSTOM de Tananarive, avec ses 70 chercheurs, appartenant aux disciplines les plus variées, offrait à lui seul un remarquable champ de collaborations pluridisciplinaires.

Tout en évitant d'idéaliser une situation qui par ailleurs avait ses défauts, ses lourdeurs, il nous semble important de souligner ces phénomènes d'"ambiance" dans la mesure où ils permettent d'expliquer certaines synergies.

- La troisième raison est relative à l'équipe des géographes elle-même. Au nombre de 6 chercheurs de formation variée (4 géographes "humains, 1 agronome et 1 géomorphologue), chacun d'entre nous avait accepté de s'engager dans cette entreprise où il fallait jouer le jeu de la

"demande sociale". Nous étions par ailleurs fortement aidés par un groupe d'assistants-enquêteurs, dessinateurs et secrétaires d'une efficacité remarquable auquel se sont ajoutés des étudiants-stagiaires. Au total ce groupe de 16 personnes s'est transformé en une véritable équipe de recherche tournant à plein durant l'année 1973, après une année environ consacrée aux divers tâtonnements pour le choix des méthodes.

A cet effectif considérable suffisamment cohérent et "soudé" pour aborder une expérience de ce type, il faut ajouter 2 facteurs importants. D'une part, l'expérience acquise pour la majorité des chercheurs qui disposaient déjà de 4 à 5 ans de présence dans le pays sur les travaux variés, à diverses échelles et assez bien dispersés sur l'ensemble du territoire national. D'autre part, une certaine complémentarité des formations et des expériences pouvait jouer.

- Enfin, 4ème raison, notre appartenance à l'ORSTOM, nous permettait de compter sur des moyens en définitive considérables. En dehors du personnel dont on a déjà vu l'importance, il faut ajouter les moyens des services techniques du centre de Tananarive (véhicules, documentation, dessin, reprographie etc...), les appuis fournis par les autres équipes, ainsi que les moyens budgétaires dont la direction du centre et celle de l'office nous ont doté assez largement.

Pour résumer et conclure sur ces quelques remarques, il nous paraît important d'insister sur la conjonction de 4 groupes d'éléments qui nous ont permis d'entreprendre et de réaliser cette opération de recherche :

- au premier chef cette correspondance de la demande avec des préoccupations communes à une équipe de géographes et partagées, par ailleurs, par un milieu dans lequel nous avons pu trouver des collaborations précieuses
- un niveau acceptable d'accumulation des connaissances, justifiant un effort de synthèse
- des moyens conséquents pour la réalisation
- une souplesse du cadre contractuel permettant une interprétation des termes du contrat et une modulation de la réponse en fonction des contraintes et des possibilités concrètes.

CHOIX DE LA METHODE ET REALISATION DES CARTES.

On a vu plus haut que l'objectif essentiel de la convention était la fourniture d'un document synthétique permettant d'identifier, délimiter et caractériser, sur la totalité du territoire national malgache, les terres susceptibles d'une extension ou d'une amélioration de la mise en valeur agricole. Ceci nous amenait directement à utiliser la notion de potentialité des sols ou plus largement des unités physiques, combinant des critères pédologiques et morphologiques. Mais il nous paraissait impossible de dissocier une analyse du milieu du contexte humain et économique dans lequel il s'inscrit. En effet, les notions de valeur agronomique d'un sol ou de potentialité agricole ne sont pas des données objectives. Elles dépendent étroitement de l'usage que les sociétés rurales font de leur sol, des moyens techniques qu'elles utilisent, des orientations de politique agricole déterminées au niveau de l'Etat, etc... C'est la raison pour laquelle nous avons voulu encadrer cette première carte du Potentiel des unités physiques par 2 autres cartes qui permettaient d'exprimer 2 sortes de faits majeurs qui caractérisent la Grande Ile, à savoir :

- une carte de la densité de population illustrant cette très inégale répartition du peuplement
- une carte intitulée "Infrastructure" dont les informations essentielles concernent l'accessibilité routière (fondamentale dans ce pays particulièrement compartimenté) l'équipement commercial, et les périmètres aménagés (hydroagricoles et reboisements). (On trouvera en annexe une fiche technique décrivant la carte n°1 : Potentiel des unités physiques, ainsi que les légendes des cartes de Densité, et d'Infrastructure).

Dans notre esprit, la carte du Potentiel des unités physiques ne peut être utilisée qu'en référence aux 2 autres cartes et par rapport aux systèmes de production agricoles malgaches. Comme le souligne G. SAUTTER, dans sa préface à la notice de cette carte "Potentialités oui, mais appréciées selon le "Possible" des communautés malgaches... et dans les limites accessibles aux techniques vulgarisables. C'est donc en référence à ce que nous connaissons de l'utilisation actuelle de ces milieux et des modifications envisageables de leur utilisation que nous avons pu apprécier ce potentiel et proposer une hypothèse de clas-

sement. Dans la mesure où les cartes d'accompagnement n'ont pas posé de problèmes particuliers, nous insisterons surtout sur les choix méthodologiques qui ont présidé à l'élaboration de la carte Potentiel des unités physiques, partie la plus originale de cet ensemble.

La méthode utilisée pour la mise au point de cette carte s'inspire des travaux du C.S.I.R.O (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) australien. Comme dans ces travaux, qui ont été parmi les premiers à aborder l'étude intégrée du milieu naturel, nous avons pris le parti de définir des unités de paysages, donc des entités physiologiques, en privilégiant les critères Morpho-pédologiques.

Un tel choix reposait sur 2 sortes de raisons :

- Nos contraintes étaient relativement proches de celles que connaissaient les chercheurs australiens, à savoir : objectif pratique similaire, vaste espace à couvrir en peu de temps, de nombreux secteurs mal connus et difficiles d'accès, des échelles comparables (du 1/1000 000 au 1/500 000 pour le CSIRO).
- Le choix du critère morphopédologique était lié à la relative abondance de la documentation dans ces domaines et plus encore à l'obtention de résultats scientifiques récents. En effet, pédologues, géomorphologues et agronomes venaient de mettre en évidence au moins pour les Hautes Terres, partie la plus complexe de l'île et la plus densément occupée, d'une part une étroite relation entre les divers niveaux de surface d'aplanissement et les types de sols, et d'autre part établissaient une bonne corrélation entre relief-types de sol et les aptitudes culturelles.

Ce postulat de la coïncidence entre unités morphologiques et unités pédologiques a été maintenu pour les autres régions où nous ne disposons cependant pas des mêmes références expérimentales. Il nous a fallu moduler les critères en fonction des caractéristiques des divers milieux et données disponibles. Par exemple, pour l'Ouest et le Sud de l'île, en grande partie occupés par des bassins sédimentaires, localement recouverts de placages sableux, les cartes géologiques ont joué un rôle important dans la délimitation et la caractérisation des unités physiques. Pour la façade orientale, le critère morphopédologique a été utilisé pour les formes de relief dérivées des surfaces d'aplanissement, mais on a également

tenu compte du modelé, de l'ampleur des reliefs et de la proportion plus ou moins élevée de bas-fonds, en particulier dans la zone littorale.

Par contre, si l'expérience du CSIRO nous a fortement influencé, il faut néanmoins souligner quelques différences importantes dans la méthode utilisée. En effet, les travaux du CSIRO reposent sur l'emploi systématique de la photo-interprétation, pour la délimitation des unités de terre alors que, dans notre cas, la photographie aérienne n'a été employée que comme un appoint ou un moyen de contrôle-vérification. Appoint pour compléter ou préciser des contours lorsque les cartes topographiques et les autres données ne suffisaient pas ; moyen de contrôle de la proportion de bas-fonds, de l'évaluation des pentes ou de la proportion de roches à nu, zones érodées... à travers une série de sondages effectués a posteriori, lors de la phase finale de l'opération. Pour justifier cette faible utilisation des prises de vues aériennes nous avançons le manque de temps, les difficultés techniques d'exploitation en zone montagneuse et l'irrégularité de la qualité des photos.

Autre différence notable par rapport aux méthodes australiennes : l'absence d'opération de levé de terrain spécifique. Dans la démarche du CSIRO la préinterprétation des photographies est à déterminer des transects sur lesquels vont être effectués les levés de terrain. Pour notre part, il était exclu de suivre ce schéma. Nous avons pu cependant, à l'occasion d'autres travaux (bon nombre de collègues géographes ne travaillaient qu'à temps partiel, sur cette convention), réaliser quelques parcours rapides sur le terrain. Par ailleurs, afin de vérifier certaines hypothèses en particulier sur les secteurs difficiles d'accès, nous avons pu effectuer une série de survols aériens (au total 120 heures d'avion) avec prises de vues aériennes obliques (à cette occasion une collection de 3 000 diapositives a pu être constituée).

En fait, la base fondamentale de cette carte du Potentiel des unités physiques a été l'interprétation des cartes topographiques s'appuyant sur la compilation des sources documentaires les plus variées. C'est donc à un exercice proche du commentaire de carte, bien connu des agrégatifs en géographie, que nous avons procédé systématiquement sur les 452 coupures, à 1/100 000, qui couvrent l'Ile. Or l'obstacle majeur résidait dans l'inégale abondance et précision de l'information

disponible et l'inégale répartition de ces informations. Constituer un ensemble homogène et cohérent à partir de sources aussi disparates supposait une grande part d'extrapolation et donc, malgré les précautions prises, la formulation d'hypothèses parfois risquées. On soulignera cependant ici combien le fait de travailler collectivement, d'une part, et, de réunir des expériences de terrain complémentaires, d'autre part, a pu contribuer à réduire ces risques.

LES ETAPES DE LA REALISATION

UNE DEMARCHE AUX MULTIPLES ETAPES.

Nous présentons ici, brièvement, les diverses phases d'une démarche qui a été réalisée, en définitive, de manière très empirique et selon une succession d'étapes que nous pouvons décomposer comme suit :

La délimitation des grands ensembles écologiques.

Il n'était pas possible de traiter d'une manière identique un espace aussi riche en contrastes que la Grande Ile. La variété des climats, des unités orographiques et géologiques, celle du couvert végétal, impliquaient un traitement spécifique pour chacun des grands ensembles écologiques. En outre, comme on l'a vu précédemment, il fallait également tenir compte des différences propres à nos sources documentaires. Le compartimentage de l'Ile en 4 milieux, première étape de notre travail, permettait de rendre compte des grandes variables écologiques. De plus, elle nous a servi de cadre pour la répartition des tâches entre les membres de l'équipe.

Rassemblement de la documentation et Inventaire des divers types d'unités physiques.

Cette phase, la plus longue, a consisté à compléter notre documentation et surtout à tenter d'établir des typologies d'unités physiques. Pour ce faire divers essais ont été effectués pour caractériser et délimiter ces unités, comme par exemple, des mesures de densité de talwegs au km², effectuées sur cartes à l'aide de papier-millimétré.

Cette période de tâtonnement nous a permis cependant de dresser pour chacun des milieux, une typologie des unités à distinguer, et de définir les paramètres physiologiques à prendre en compte pour la délimitation.

Réalisation du zonage sur les cartes topographiques à 1/100 000.

Elle a été, bien évidemment la partie la plus délicate du travail. Les problèmes se posaient surtout lorsque manquaient les références documentaires et même parfois, le minimum de connaissance du terrain. Dans certaines zones nous ne disposions même pas de cartes topographiques régulières mais seulement de "précartes" et le seul recours pour fonder l'extrapolation a été la photographie aérienne.

A divers moments de cette phase il a fallu également modifier la légende provisoire établie au départ et reprendre des analyses de cartes. On notera en outre que nous travaillions en général en binômes et que chaque tracé proposé par l'un des auteurs était vérifié par l'autre.

Rassemblement - Réduction des zonages, homogénéisation de la légende.

La réduction des 457 planches de départ a été effectuée soit au pentographe soit par graticulage manuel sur un fond de carte à 1/500 000 (issu de la carte routière de Madagascar de l'IGM). La maquette, sur support stable, en 12 coupures, a été réalisée parallèlement à la mise au point définitive de la légende. C'est à ce niveau que la cohérence de l'équipe des rédacteurs a été la plus sollicitée en particulier en ce qui concernait la "hiérarchie des valeurs agronomiques" pour un milieu donné et plus encore les comparaisons d'un milieu à l'autre.

Opérations graphiques et reproduction des cartes.

Les termes du contrat initial ne prévoyaient pas d'édition de la carte ainsi élaborée mais seulement une reproduction à une dizaine d'exemplaires. La maquette a donc été redessinée et combinée photographiquement avec le fond IGM pour permettre une reproduction héliographique dans la mesure où la carte était conçue en noir et blanc. Cepen-

dant, 5 exemplaires de cette carte ont été peints manuellement. Si l'on précise que ce document, une fois assemblé, avait une dimension de plus de 4,50 m en hauteur sur 1,50 m en largeur, on devinera aisément l'ampleur de la tâche, ne serait-ce que sur le plan strictement graphique.

Planimétrage des unités physiques.

Afin de permettre une utilisation de cette carte en termes de mesures ou de statistiques, nous avons effectué le planimétrage de chaque unité spatiale distinguée. Les résultats ont été reportés au niveau de l'unité administrative de base qui était alors la commune. Un répertoire des surfaces des unités physiques par communes (MDR - ORSTOM, Tananarive 1973, Multigraphié, 190 p.) accompagnait donc la livraison de ces cartes.

Rédaction des cartes de densité et infrastructure.

C'est à la fin de cette démarche, au moment où la première carte en était au stade des opérations graphiques, que la rédaction des cartes d'accompagnement a été entreprise. La carte des densités s'appuie en effet, sur celle des unités physiques dans la mesure où elle ne prend en compte que les seules surfaces dont l'amélioration de l'utilisation agricole est considérée comme possible. Par ailleurs, le calcul de densité a été effectué sur la part de la population vivant directement de l'agriculture.

Pour la carte de l'infrastructure, on a représenté des données d'origine administrative (équipement commercial, aménagements hydro-agricoles, et reboisements, infrastructure aérienne et portuaire.) Pour la circulation routière, phénomène essentiel dans ce pays comparativement à l'extrême, on a cherché d'une part à qualifier l'état des routes (informations administratives pondérées par des enquêtes auprès des agents de l'ORSTOM) et à déterminer, en fonction du relief et des obstacles comme les cours d'eau etc..., les espaces dégagés par tel ou tel axe routier.

Chacune de ces cartes a été rédigée à 1/500 000, en noir et blanc et sur le même fond que la première. De même, elle sont accompagnées, chacune d'un répertoire rassemblant les statistiques au niveau de la

commune.

Rédaction de la notice de la carte du Potentiel des unités physiques.

Pour chaque unité physique (au nombre de 70) une fiche descriptive normalisée a été rédigée. Elle comprenait les paramètres suivants : définition et superficie globale de l'unité, géologie, morphologie, végétation, sols et utilisations actuelles. Cette collection de fiches, précédée d'une présentation méthodologique et accompagnée de graphiques et de références bibliographiques, a fait l'objet d'une publication (cf. 1, références de la notice n°87).

Vérifications par sondages sur photographies aériennes et collecte d'un complément d'informations statistiques.

Dans le cadre d'un avenant à la convention MAER-ORSTOM, le travail a été prolongé, durant environ 1 an, alors même que l'équipe des géographes était amenée à se disperser. Sur la demande du Ministère de l'agriculture, deux géomorphologues, Mrs BONVALLOT J. et PELTRE P. procédèrent à une évaluation des surfaces réellement utilisables au sein des unités physiques, à partir de sondages sur photographies aériennes. Ces sondages, effectués à diverses échelles (au 1/10 000 au 1/60 000) consistaient à mesurer la proportion de bas-fonds et les diverses catégories de pentes, afin de préciser au mieux les indices de potentialités des milieux. Les résultats exposés dans la notice conduisent à nuancer fortement certaines hypothèses et même à remettre en cause les classements proposés, en particulier pour le milieu complexe des Hautes Terres. Par ailleurs, toujours dans le cadre de cette prolongation du contrat, nos collègues BONVALLOT J., PELTRE P., et PELTRE-WURTZ J., avec l'ensemble du personnel de l'ancienne section de géographie, cherchaient à collecter des données statistiques disponibles sur le monde rural malgache. Une quarantaine de répertoires (sur des bases variées allant de la commune à la sous-préfecture) ont pu ainsi être assemblés. (cf. annexe n° 4). Ils portaient sur les thèmes les plus divers (aspects démographiques, surfaces et productions agricoles, cheptel, équipement sanitaire, scolarisation etc...)

L'objectif de cette collecte d'informations socio-économiques était d'enrichir une base de données informatisée que l'on avait

commencé à constituer, en France, à partir des répertoires issus des 3 cartes. (La saisie informatique en a été opérée). Nous espérons, en rassemblant ce corps de données considérable, mettre au point et fournir à nos partenaires du Service de la Programmation un outil efficace d'aide à la décision. Des problèmes liés aux relations internationales nous ont empêchés de poursuivre dans cette voie et la collaboration s'est arrêtée au terme de l'avenant. Il reste que la partie la plus originale de cette entreprise a pu être valorisée à travers l'édition de la carte n° 1 et de sa notice.

BILAN CRITIQUE.

A l'issue de cette longue énumération-description d'une démarche collective interrompue dans sa dynamique, il nous paraît pertinent d'amener quelques éléments de réponse à une série de 3 questions qui viennent immédiatement à l'esprit :

1er - Quelles sont les faiblesses de cette tentative de synthèse, quelles en sont les erreurs méthodologiques ?

Pour répondre au premier élément de la question, nous pouvons avancer que notre carte des Unités physiques ne rend pas assez compte de la variété des conditions écologiques malgaches et en particulier des données bioclimatiques. Le découpage en 4 milieux, seul biais par lequel nous avons introduit le climat est en définitive assez grossier. Les travaux de bioclimatologues (3), malheureusement achevés trop tardivement pour être intégrés, auraient pu contribuer à affiner cette carte. De même, on aurait pu tenir compte, plus systématiquement et sur un plan graphique de la répartition de la couverture végétale. La légende et surtout la notice, intègrent ce paramètre qui n'est pas directement lisible sur la carte. Mais la faiblesse essentielle de cette carte est liée principalement aux lacunes de la documentation. Malgré les précautions prises (travail en binôme, survols aériens, sondages sur photographies aériennes, etc...) certaines extrapolations pourront paraître quelques peu hasardeuses.

Autre faiblesse également au niveau de la carte de Densité de la population. En réalité nous aurions souhaité établir une carte de répartition de la population, actualisant et précisant celle qu'avait réalisée le professeur P. GOUROU dans les années 1960. Faute de temps, et

pour des raisons techniques (difficultés dues aux modifications de la toponymie...) nous n'avons pas pu concrétiser ce projet pourtant mieux adapté à notre objectif qu'une carte des densités.

En ce qui concerne la 2ème partie de la question, nous signalerons surtout le trop faible usage que nous avons fait des photographies aériennes. Expérience faite, nous aurions dû les utiliser plus intensivement, sous forme de sondages-vérifications. De plus, l'utilisation que nous en avons faite était située trop à l'aval de notre démarche. Il aurait, sans doute, été plus judicieux de placer ces sondages avant la rédaction des maquettes et de suivre un plan de sondage systématique surtout pour les secteurs où les lacunes de l'information s'avéraient importantes. Une telle méthode nous aurait permis de réduire la part d'extrapolation ou, du moins, de l'asseoir un peu plus solidement sur des observations et des mesures concrètes. Elle aurait aussi contribué à affirmer la délimitation des bas-fonds, (partie souvent la plus importante des terroirs pour un monde de paysans riziculteurs), que l'utilisation des seules cartes topographiques, où l'équidistance des courbes n'est que de 25 m, ne permettait pas de définir avec une précision suffisante.

2° - Quelles ont été les utilisations effectives de ces travaux ?

Au début de cet exposé, on a beaucoup insisté sur la finalité pratique de cette cartographie qui se voulait outil d'aide à la décision. On a vu également que nous avons d'une part pris le parti, collectivement de nous "mettre dans la peau" de l'utilisateur, et d'autre part maintenu le dialogue avec le service de la programmation tout au long des diverses phases de conception, élaboration des documents. Or si les travaux ont été remis au commanditaire en toute conformité avec les termes du contrat et ce, à la satisfaction explicite du contracteur, leur utilisation semblait poser d'emblée quelques problèmes. Nos interlocuteurs nous ont, en effet, très vite fait part de difficultés d'utilisation liées à la complexité des cartes et à la masse des informations contenues. Pour pallier ces difficultés il avait été même envisagé, que certains des auteurs travaillent en collaboration avec le service de programmation pour exploiter ces données. Cette perspective n'a pas pu se concrétiser du fait des circonstances politiques globales. Quant à l'utilisation qui a pu être faite postérieurement à notre départ, nous en ignorons tout mais pouvons imaginer qu'elle n'a pu être que très

faible, voire nulle, compte tenu de ce que nous pouvons savoir de l'évolution de l'appareil administratif malgache. Quant à l'utilisation scientifique des résultats acquis, elle n'a guère été abondante. Deux des auteurs ont présenté des travaux fondés sur une exploitation partielle des cartes de conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar. D'une part, DANDOY G.(4) a cherché à constituer un indice de productivité fourragère par unité physique dans la région de Morondava. En croisant les données de la carte n°1 avec les mesures de valeur des pâturages fournies par les agrostologues de l'IEMVT, on a pu aboutir au calcul d'un indice par unité physique et d'une productivité fourragère par commune. Dans un 2ème temps, comparant le potentiel pastoral, ainsi défini, avec l'effectif estimé du troupeau, on a pu aboutir à une mesure du sur-pâturage. D'autre part, RAISON J.P. (5) a repris dans sa thèse le travail présenté en 1975 (cf. 2) sur les potentialités agricoles et le peuplement sur les Hautes-Terres malgaches. En présentant une série de cartes commentées, l'auteur explicite sa méthode de détermination de la valeur des productions potentielles pour chacune des zones, en fonction des catégories de pentes et des proportions de bas fonds. Cette démarche lui permet d'établir un diagnostic des excédents et déficits de densité selon diverses hypothèses, et d'aboutir à une carte de synthèse, pour les communes des Hautes Terres malgaches.

De telles tentatives de modélisation représentent une petite part des possibilités d'exploitation offertes par le corps de données rassemblé, et mis en forme, à l'occasion de cette convention.

Même si l'on note au passage qu'une des retombées de cette expérience malgache a été de favoriser une entreprise de ce type en Equateur, il faut bien reconnaître que le bilan global, au niveau de l'utilisation, est assez mince, voire décevant, même, si l'on considère que les circonstances fortuites l'expliquent pour une grande part.

3° - Dans quelle mesure l'emploi de telles méthodes est-il actuellement judicieux ?

A cette question nous pouvons fournir brièvement un premier élément de réponse en soulignant, de nouveau, combien la nature de la demande et les modalités de la réponse fournie dépendaient d'un contexte local et d'une époque. Il est donc douteux que des méthodes identiques puissent être appliquées dans d'autres circonstances.

Mais ce qui nous semble plus intéressant encore à souligner est l'influence, sur ce type de démarche synthétique, des nouveaux moyens d'investigation et de traitement des données, disponibles depuis maintenant une dizaine d'années. Nous estimons que ces nouvelles techniques auraient modifié considérablement la nature de nos résultats, autant que les méthodes utilisées.

On a vu précédemment que nous avons commencé à réaliser une saisie informatique de nos résultats statistiques. Arrêté par l'achèvement du contrat nous n'avons pas poursuivi l'opération d'autant plus que nous nous heurtons à des problèmes de coûts autant au niveau de la saisie, que de celui de la mise au point des programmes de traitement. En outre, en 1974, notre projet de cartographie assistée par ordinateur s'avérait difficilement réalisable. Avec la maturation de ces techniques et leur diffusion, il n'est pas douteux que nous aurions pu aborder plus facilement ce type de traitement et de restitution cartographique. Ceci nous aurait conduit à prévoir dès le départ l'utilisation de l'informatique, à concevoir une organisation du travail sensiblement différente. La nature des produits graphiques aurait également été autre.

La disponibilité des données Landsat, (dont les premières images sur Madagascar datent de fin 1972, début 1973, soit au moment même où nous achevions nos travaux) aurait modifié plus profondément encore, la nature de nos résultats. En effet, il paraît raisonnable (dans la mesure où la couverture de Madagascar par Landsat est suffisante) de tirer, pour cette échelle du 1/500 000, de l'imagerie Landsat des informations précieuses sur le couvert végétal et l'occupation agricole du sol. Une carte des grandes catégories d'occupation du sol, en termes simples, aurait enrichi considérablement nos données. Bien plus, on peut estimer, moyennant les réserves exprimées plus haut, sur l'abondance de la couverture Landsat sur l'Ile, que l'imagerie satellite aurait pu servir de document de référence et l'outil d'intégration, de préférence à la carte topographique.

S'il est dangereux et même vain d'aller plus loin dans ce genre de réflexion-reconstitution, il nous paraît important de souligner ici combien, l'apparition de techniques nouvelles peut modifier l'approche d'un problème comme celui d'une synthèse à l'échelle nationale.

La conclusion classique de ce genre d'exposé consiste en un appel aux questions, en une ouverture au débat. Dans la dernière partie de ce texte nous avons déjà formulé les éléments de réponse aux interrogations majeures que provoque la description d'un contexte et d'une démarche de synthèse à l'échelle nationale. Pour ouvrir ce débat nous voudrions proposer trois remarques portant sur le principe et les modalités de ce type de démarche. Tout d'abord, nous rappellerons les difficultés inhérentes à tout effort de synthétisation portant sur un espace où la documentation n'est pas homogène. Il conduit en effet à réduire l'information à ce que l'on pourrait nommer "le plus grand dénominateur commun", condamnant d'un côté à appauvrir l'information sur certains secteurs où elle est abondante, et, de l'autre à extrapoler sur des zones où il y a des lacunes. Le résultat n'est donc pas toujours satisfaisant pour l'utilisateur qui souhaiterait des réponses claires à ses interrogations sans s'embarrasser trop des nuances que voudraient exprimer les chercheurs.

Ceci nous amène directement au problème des rapports entre chercheurs et "développeurs". Nous avons déjà dit le parti que nous avons pris de nous mettre dans la peau du décideur, mais, apparemment cela ne suffisait pas et nous aurions été conduits à participer à l'exploitation des données rassemblées. Jusqu'où le scientifique doit-il aller, sans compromettre sa spécificité, pour favoriser l'utilisation de ses résultats ? Question banale mais qui ne nous semble avoir de réponse que particulière...

Enfin, il nous paraît important de souligner l'actualité de ce type de démarche. En un moment où l'accumulation des études scientifiques et des informations sur ces pays commence à atteindre un certain niveau et où de puissants moyens de traitement et de restitution deviennent accessibles, de tels efforts de synthèse, à l'échelon régional ou national, se révèlent de plus en plus possibles et correspondent à un besoin croissant de maîtrise de la gestion de l'espace.

NOTES ET REFERENCES

- 1 BIED-CHARRETON, M., BONVALLOT, J., DANDOY, G., et al.
"Cartes des conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar". Thème n° 1, et notice explicative n° 87

ORSTOM Paris, DRST Antananarivo - Paris 1981

- 2 BIED-CHARRETON, M., DANDOUY, G., RAISON, J.P., *"Espaces naturels et développement rural : un travail collectif de cartographie sur Madagascar. Principes, méthodes, applications"*. Communication aux journées géographiques de Nice. ORSTOM - février 1975. Multigraphié 36 p. 9 cartes.

DECADE *"Cartographie et Développement Mémento à l'usage de la Planification et de l'Aménagement."* Ministère des Relations Extérieures Coopération et Développement. Paris 1984 pp 131-137, 1 extrait de carte.

- 3 CORNET, A., *"Essai de cartographie bioclimatique à Madagascar"*. notice explicative n° 55. 36 p. Paris - ORSTOM 1974, 1 carte H.T.
- 4 DANDOUY, G., *"Potentialités Pastorales et Exploitation du troupeau bovin dans le sud-ouest malgache, in changements sociaux dans l'ouest malgache"*. Paris ORSTOM 1980. Travaux et documents 90 p.
- 5 RAISON, J.P., *"Les Hautes Terres de Madagascar, Enracinement et Mobilité des sociétés rurales"*. Paris ORSTOM-KARTHALA, 1984, 2 tomes 1234 p.

FICHE TECHNIQUE

(Extrait de DECADE - *"Cartographie et Développement Memento à l'usage de la planification et de l'aménagement"*. Ministère des Relations Extérieures, Coopération et Développement. Paris 1984. page 136.)

CARTE DES CONDITIONS GEOGRAPHIQUES DE LA MISE EN VALEUR AGRICOLE DE MADAGASCAR,

Thème 1 : potentiel des unités physiques, ORSTOM.

PRESENTATION :

Rédaction et publication à 1/1 000 000 issues d'une carte à 1/500 000, sous la direction de G. DANDOY, Orstom, Paris, 1981.

Trois planches couleurs pliées sous pochette 16 x 24, avec notice de 187 pages, figures, croquis et bibliographie.

Les trois planches constituent la couverture complète de la République Malgache, soit 586 500 km² environ.

Dimensions de chaque planche dépliée : format utile 87 x 55 cm, soit 40 degrés carrés.

La carte des conditions géographiques de la mise en valeur agricole de Madagascar est constituée d'un ensemble comprenant trois thèmes différents :

- thème 1 : potentiel des unités physiques (l'exemple présenté ici).
- thème 2 : densité de la population ;
- thème 3 : infrastructures économiques.

Seul le thème 1 a été publié. Les trois thèmes ont fait l'objet d'un tirage restreint provisoire en 1973 ...

... OBJECTIF ET ELABORATION :

La carte est destinée à mettre en évidence les complexes morpho-pédologiques par leur délimitation géographique et leur classement en fonction de la valeur agronomique des sols qui les composent. Pour plus

de précision on se reportera aux paragraphes précédents du même chapitre.

La carte a été élaborée en deux années (1972-1973) à partir d'études sur le terrain et des sources de cartographies existantes (cartes topographiques IGN à 1/100 000, cartes pédologiques en couverture partielle, cartes géologiques du BRGM à 1/1 000 000 et 1/500 000, cartes géomorphologiques), à quoi il faut ajouter l'expérience et la connaissance du milieu des 25 personnes environ qui ont collaboré, à temps plein ou à temps partiel, à cette réalisation.

La délimitation des unités physiques a été effectuée à 1/100 000 puis réduite à 1/500 000 en 12 planches. Le tirage a été effectué en noir et blanc et colorié à la main (5 exemplaires de l'ensemble).

Ce n'est que plus tard (1978) qu'a été entreprise la publication à 1/1 000 000 en trois planches.

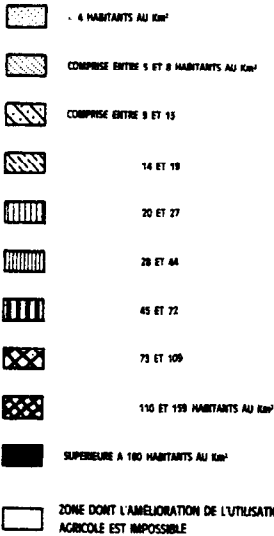
Coût estimé de l'opération : 2 à 3 millions de FF.

DISPONIBILITE DES TRAVAUX :

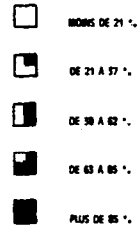
Les documents de prépublication à 1/500 000 sont consultables à Bondy et à Madagascar ; les minutes à 1/100 000 sont consultables à Madagascar.

La carte à 1/1 000 000 et sa notice sont disponibles à l'ORSTOM, service central de documentation, 70-74 route d'Aulnay, 93 140 BONDY. Tirage : 800 exemplaires.

CARTE N° 2

DENSITÉ DE LA POPULATION**LEGENDE****DENSITÉ DE LA POPULATION RURALE**DENSITÉ DE LA POPULATION RURALE AU KMP DE SURFACE DONT L'AMÉLIORATION
DE L'UTILISATION AGRICOLE EST POSSIBLE**POPULATION DES VILLES**POPULATION AGGLOMÉRÉE DANS LES COMMUNES URBAINES
ET LES AUTRES CHEFS-LIEUX DE SOUS-PREFECTURE

PROPORTION DE LA POPULATION AGGLOMÉRÉE NE VIVANT PAS DIRECTEMENT DE L'AGRICULTURE



LIMITES DE PROVINCE

LIMITES DE PREFECTURE

LIMITES DE SOUS-PREFECTURE

LIMITES DE COMMUNE OU DE CANTON

TAMATAVE

TANANARIVE

Lignes

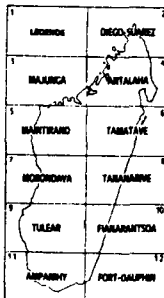
CHEF-LIEU DE PROVINCE OU DE PREFECTURE

CHEF-LIEU DE SOUS-PREFECTURE

CHEF-LIEU DE COMMUNE OU DE CANTON

PRINCIPAUX COURS D'EAU

LACS ET LAGUNES

PLAN D'ASSEMBLAGE

ANNEXE n° 4

Liste des Répertoires statistiques complémentaires recueillis à l'occasion de l'avenant à la convention MAER-ORSTOM 36/71.

Cahier n°1	Nombre de km de routes par km ² à la commune. Danger d'érosion/commune.
n°2	Danger d'érosion/commune (suite).
n°3	Répartition des travailleurs salariés/sous-préfecture en 1972.
n°4	Parc automobile/sous-préfecture en 1972. Equipement agricole/sous-préfecture en 1973.
n°5	Population agglomérée 1968 et 1972.
n°6	Evolution de la population agglomérée dans les villes pour chaque canton.
n°7	Scolarisation par canton en 1972
n°8	Les contributions directes en 1972
n°9	Equipement sanitaire/commune en 1973
n°10	Elevage bovin effectifs/canton et sous-préfecture en 1970-71-72
n°11	Superficies cultivées/canton en 1972
n°12	Aire de distribution des établissements en gros.
n°13	Industries de transformation des produits agricoles.
n°14	Valeur des produits agricoles exportés.
n°15	Evolution de la population/commune, 1956,1968,1972
n°16	Répartition de la population par ethnie, sexe, groupe d'age et par canton en 1972 - Province de Diego Suarez
n°17	idem - Province de Fianarantsoa
n°18	idem - Province de Majunga
n°19	idem - Province de Tamatave

- n°20 idem - Province de Tananarive
- n°21 idem - Province de Tulear
- n°22 Production agricole/canton, en 1972. Province de
 Diego Suarez.
- n°23 idem - Province de Fianarantsoa
- n°24 idem - Province de Majunga
- n°25 idem - Province de Tamatave
- n°26 idem - Province de Tananarive
- n°27 idem - Province de Tulear
- n°28 Taxes payées sur les marchés ; bilan rizier
- n°29 Rendements agricoles
- n°30 Surface des Bas-fonds des U.P. 1,2 et 3
- n°31 Manque
- n°32 Données climatiques
- n°33-34 Formations végétales
- n°35 Manque
- n°36 Données d'accessibilité.

+ Liste des Firaisampokonolona et Fokontany (nouvelles unités administratives) des 5 provinces.

Du Paysage à la Planification.

Inventaire de l'Utilisation Actuelle du Sol et des Formations Végétales dans les Andes Equatoriennes.

Pierre GONDARD

QUELQUES REPERES.

L'Equateur est un pays de dimension modeste d'environ 280 000 km² subdivisé en 4 régions naturellement très différenciées : l'Amazonie, les Andes, la Plaine littorale (Costa) et les îles Galapagos.

L'espace andin et ses marges que nous avons eu à étudier, à inventorier, représente environ 80 000 km² soit 8 millions d'hectares.

La population du pays était de 6 800 000 hab. quand nous avons commencé ce travail en 1974, et de 8 900 000 environ lorsque nous le terminions en 1982. 51 % des habitants sont sur la côte, 47 % dans les andes, 3 % en Amazonie surtout au Piémont et 0,06 % dans les îles Galapagos. La Sierra ne représente donc plus la majorité de la population, mais les densités y restent très fortes sur des terroirs souvent exigus. Leur aménagement reflète une très ancienne occupation de l'espace.

L'inventaire de l'utilisation actuelle du sol est un angle d'attaque particulier d'un inventaire plus général, celui des "ressources naturelles et humaines renouvelables dont la connaissance est un préalable indispensable à la planification".

Cette formulation un peu emphatique, et pour le moins ambitieuse, pourrait être cherchée dans le texte de l'accord souscrit entre le MAG (Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage de l'Equateur) et l'ORSTOM. Elle en exprime bien la philosophie.

Cet accord a été signé en 1973. L'Equateur double brusquement ses ressources grâce aux exportations de pétrole qui débutent cette année là et espère mieux encore pour l'avenir. Une partie de cet argent est réinvesti. On veut planifier, programmer, diriger. Ce sont les thèmes à la mode dans les années 70 et la CEPAL (Commission Economique Pour l'Amérique Latine) des Nations Unies pousse en ce sens. En Equateur cette tendance s'est très fortement exprimée lors du séminaire tenu à Santo Domingo de los Colorados, en 1973. Il était organisé par IICA (Institut Interaméricain des Sciences Agronomiques), la CEPAL, le MAG, et la junta de planification : "Connaître pour ne pas dilapider les ressources, et investir à bon escient", tel pourrait être le résumé lapidaire des débats.

Dans aucun des domaines scientifiques dont relève la problématique agricole, il n'existait d'information d'ensemble, tout au plus quelques études partielles souvent très ponctuelles et sans lien entre elles. C'est aussi vrai pour la pédologie, l'hydrologie, la climatologie, les structures agraires ou les revenus monétaires.

On veut donc savoir de quoi on dispose dans le domaine agricole, sur l'ensemble du pays. Qu'est-ce qui compose et structure le milieu rural ? Faire un état des lieux, un inventaire, pour choisir en connaissance de cause où faire porter les efforts. L'idée est de "tout" connaître. Je ne prendrai qu'un exemple parmi cent : Dans les travaux du séminaire de Santo Domingo, qui devaient servir de termes de référence à la convention entre le MAG et l'ORSTOM, il était prévu de classer toutes les exploitations agricoles en fonction de leur éloignement des voies de communication, à 500 m, à 1 km, 1,5 km, 2 km, 2,5 km etc...

Ces réflexions nous situent dans la perspective d'exhaustivité caractéristique des inventaires nationaux réalisés dans beaucoup de pays neufs après guerre et dont le prototype, l'archétype pourrait-on dire, est le CSIRO développé en Australie à partir des années 46-47.

Des inventaires comparables seront entrepris aux USA dans les années 50, face aux problèmes d'érosion et de conservation des sols, et

au Canada en 1958, dans le cadre de la loi ARDA, Aménagement Rural et Développement Agricole.

Par le biais des organismes interaméricains ces pratiques glissent vers l'Amérique du Sud. Le Service Coopératif Interaméricain de Développement (USA) participe au démarrage des travaux de l'ONERN au Pérou en 1962. 1968 voit la création de COPLANARH au Venezuela, CETENAL commence au Mexique peu après, vient ensuite le projet RADAM sur l'Amazonie brésilienne. En 1973, au ministère de l'agriculture équatorien (MAG) c'est le démarrage du département de Régionalisation, qui deviendra ensuite le Programme National de Régionalisation Agraire. En 1975, le service de géologie bolivien crée ERTS Bolivie, avec l'appui des Etats Unis, pour exploiter les images fournies par les satellites d'observation de la terre, c'est donc dans une grande tradition anglo-saxonne et américaine d'inventaire que s'intègre l'accord MAG-ORSTOM.

Ces inventaires sont caractérisés par la photointerprétation, comme méthode d'approche (on passe maintenant à la télédétection, mais la comparaison des 2 techniques relève d'un débat postérieur), et par la cartographie comme forme d'expression, la cartographie des sols tendant à être le principal centre d'intérêt. Ce dernier document sera à ce point prépondérant, dans certaines études, qu'on en déduira parfois la carte de l'utilisation actuelle du sol, affichant ainsi une correspondance totale et permanente entre tel sol et telle utilisation.

Lorsqu'on dressera une carte spécifique de l'utilisation du sol, on en restera le plus souvent aux grands groupes ; cultures saisonnières (labours), cultures permanentes, prairies, végétation naturelle. Une classification aussi sommaire suffit puisque le seul but de cette carte est la comparaison zone par zone avec la carte d'utilisation potentielle en 8 classes, dressée à partir de la carte des sols. Il ne s'agit que de cerner les grands groupes : cultures saisonnières, cultures permanentes, prairies, forêts productrices, forêts protectrices (contre l'érosion).

Comment expliquer cette prépondérance des études pédologiques et ce qui apparaît dans certaines pratiques comme une confusion méthodologique ? Les inventaires se sont développés d'abord dans les pays neufs, dans des régions vides de population ou considérées telles. Le rôle des sciences physiques (pédologie, botanique, hydrologie surtout) était donc de fait prépondérant dans la conduite des inventaires, à l'exclusion

des disciplines sociales.

Le contexte de l'accord MAG-ORSTOM est totalement différent. L'Equateur dans sa partie andine est un milieu fortement et très anciennement humanisé et la représentation des sciences sociales à l'intérieur de l'ORSTOM n'est pas négligeable. Enfin, le choix du technicien qui doit mettre en oeuvre un programme, créer ou adapter une méthode, n'est pas neutre.

L'élection du géographe impliquait qu'il y aurait une grande attention portée aux relations milieux-sociétés. Pour lui en effet l'utilisation du sol est le reflet des échanges entre l'homme et le milieu. Elle traduit autant l'empreinte agissante des sociétés sur le milieu physique que les contraintes majeures que celui-ci impose à l'activité humaine. Ce jeu de forces s'exprime dans le paysage.

Il existe deux traditions géographiques d'approche de l'utilisation du sol. L'une est l'approche statistique presque exclusive dans les pays anciens, ceux disposant d'un appareil statistique important, et dont un merveilleux exemple est constitué par la carte de l'utilisation du sol en France, dressée sous la direction de PERPILLOU à partir des déclarations cadastrales. L'autre approche est l'approche paysagique, presque exclusive, et en tout cas obligée dans les pays neufs qui n'ont pas ce même appareil statistique. Ce fut bien évidemment notre situation.

Il faut savoir lire un paysage et l'on y retrouvera le milieu qui le sous-tend, la société qui l'anime et l'histoire qui l'a construit. Nous laisserons ce dernier point de côté, bien qu'une des retombées imprévues de notre inventaire ait été la réalisation parallèle d'un inventaire des sites archéologiques. Nous nous en tiendrons à l'utilisation actuelle.

LES ETAPES DE L'INVENTAIRE. DU PAYSAGE A LA CARTE.

LA SAISIE DES DONNEES

La première démarche c'est, faut-il le souligner, l'observation du terrain. Elle vise à retrouver dans la multiplicité des paysages observés, les éléments déterminants qui entraînent leur variation d'un lieu à un autre.

Cette observation n'est pas totalement neutre. Elle se fonde sur un acquis professionnel et sur une pratique, elle est orientée et attentive. Le regard n'est ni celui du poète ni celui du peintre, mais celui du technicien qui essaye de décrypter et de hiérarchiser les influences.

A petite échelle, dans le milieu montagnard des Andes équatoriennes, c'est le climat qui apparaît comme le premier facteur déterminant de l'utilisation du sol. Les terrains que nous avons étudiés s'étagaient entre moins de 300 m d'altitude et plus de 6 000 m. Le facteur orographique est donc primordial puisqu'il provoque non seulement un abaissement de la température en fonction de l'élévation en altitude, mais il influence également les précipitations. Les versants exposés aux vents sont plus copieusement arrosés que les fonds de vallée dans lesquels les effets de foehn diminuent très fortement la pluviométrie.

A titre d'exemple citons la station de Salinas en Imbabura, 1730 m d'altitude, dans un bassin interandin encaissé qui reçoit 307 mm tandis que le piémont Nord Occidental, à moins de 100 km, enregistre plus de 6 000 mm ; ou encore Pisayambo, à 3 615 m, sur les hauteurs de la cordillère orientale qui reçoit 1145 mm tandis que Patate, 30 km au Sud, mais à 2 310 m d'altitude dans la gorge qui coupe la cordillère, enregistre 530 mm et que Baños, 12 km plus à l'Est, dans la même gorge mais alors en situation directement exposée aux influences amazoniennes, inscrit 1310 mm. C'est l'opposition bien marquée, surtout étudiée dans les îles tropicales entre côte au vent et côte sous le vent, mais c'est le même phénomène.

Le rafraîchissement en altitude, l'opposition entre versants extérieurs et versants intérieurs, l'étirement d'un couloir interandin étroit entre 2 cordillères élevées, provoque une distribution générale de la végétation naturelle et des cultures en paliers caractérisés que l'on retrouve comme des "ceintures" ou des bandes étagées dans toutes les Andes. C'est donc bien le climat influencé par le relief qui est le premier facteur structurant ou déterminant de l'utilisation du sol.

A grande échelle, dans la gamme des utilisations du sol possibles pour chaque étage, ce sont les facteurs anthropiques qui deviennent déterminants.

L'utilisation du sol n'est pas la même pour la grande et la petite propriété. Les exploitations de moins de 5 ha ont environ 80 % de leur

surface en cultures saisonnières tandis que les exploitations de plus de 100 ha n'y réservent que 18 %. Les prairies représentent 10 % des premières et 42 % des deuxièmes. Les terres incultes, respectivement 5 % et 45 % (d'après A. BERNARD et alii - MAG-ORSTOM - enquête socio-économique).

Les cultures diffèrent également si le sol est irrigué ou si la culture sous pluie est seule possible. Cette opposition classique des agricultures méditerranéennes caractérisée en géographie espagnole par le "regadio" et le "secano" se retrouve dans toutes les Andes. Le milieu montagnard équatorien est un milieu sec dans ses vallées. L'eau autorise la culture, dans le cas extrême des vallées tropicales d'altitude. Elle peut permettre de s'affranchir des contraintes de l'alternance saisonnière, dans l'ensemble de l'étage tempéré du couloir interandin et elle assure une garantie de récolte jusque dans les zones "normalement" pluvieuses mais où les accidents climatiques ne sont pas rares. Ici une savane à cactus, là une plantation de canne à sucre ; ici de grasses prairies, là un maïs rachitique, une polyculture horticole intensive associant vergers, maraîchage et élevage domestique ou un système céréalier très aléatoire, combinant le maïs et l'orge ; c'est l'irrigation qui fait la différence.

L'érosion enfin intervient comme une césure dans le paysage. Ce sont bien sûr les grands ravins, encaissement du niveau de base actuel de plusieurs centaines de mètres dans les épandages quaternaires, mais aussi tous les autres phénomènes : concentration du ruissellement, glissement, lave torrentielle etc... Même l'érosion éolienne est active sur les cendres desséchées et enlevées par des vents violents. Presque partout l'érosion intervient comme une césure dans le paysage, elle exclut, coupe, ravine et bien sûr limite très fortement l'utilisation du sol.

Ces 4 facteurs déterminants que l'observation met en évidence dans les paysages andins sont devenus pour nous les clés de l'approche systématique qu'il nous fallu mettre sur pied pour couvrir rapidement les 80 000 km² à étudier.

La photointerprétation est sans doute le moyen le plus efficace pour traiter d'aussi vastes surfaces en l'absence d'imagerie

satellite *. Nous en connaissons les principes, il nous a fallu les adapter à la situation que nous rencontrons : les contraintes de la qualité des photographies, en particulier l'hétérogénéité des époques de prise de vue (variabilité tant annuelle que saisonnière) et hétérogénéité des échelles suivant les prises de vue et à cause du relief, nous ont imposé de sortir des schémas classiques (photomosaïques, reconnaissance d'images répétées, etc...) tels qu'on les décrit généralement dans les manuels, pour adopter une démarche beaucoup plus répétitive, photo par photo, et un découpage de l'espace selon les critères reconnus lors de l'observation du terrain.

La légende de photointerprétation s'attachait donc à la saisie de la position sur le versant (étalement bioclimatique), à la taille du parcellaire (significatif de la taille de la propriété), à l'érosion, à l'irrigation, à l'intensité apparente de l'utilisation du sol.

Le photointerprète délimitait donc des espaces ayant une homogénéité interne par rapport à ces critères d'observation sans savoir pour autant quel était leur contenu réel du point de vue de l'utilisation du sol. A ce stade on sait que l'espace A est différent de l'espace B, et qu'ils sont tous deux le résultat d'utilisations du milieu différentes dans lesquelles l'élément de variation est donné par l'un ou plusieurs des facteurs reconnus, mais on ne sait ce que sont A et B en eux-mêmes : Y a-t-il plus de maïs, plus d'orge, de pomme de terre ? La perception est globale et enregistre donc toutes les variations que traduit le paysage sur l'image aérienne ou sur le terrain. C'est le contenant qui est saisi d'emblée, le contenu est encore ignoré. Seule l'enquête permettra de le préciser.

On notera dans ces propos un renversement méthodologique complet par rapport aux travaux qui n'utilisent pas d'image aérienne. Ceux-ci commencent par la connaissance d'un sujet ou d'un échantillon dont ils cherchent ensuite à cerner les limites. Dans la photointerprétation on

* Lorsque nous avons démarré cette étude le toit de nuage enregistré sur les 2 images landsat disponibles (il en fallait 5 pour couvrir les Andes) dépassait 50 %.

obtient d'abord les limites de l'objet, c'est même ce que l'on trace sur l'image, avant de le nommer précisément.

Dans le cas de photographies bien adaptées à l'objet de l'étude (échelle satisfaisante par exemple), l'enquête pourrait même être pratiquement remplacée par quelques vérifications. C'est là bien sûr que réside l'intérêt de la photointerprétation : rapidité d'exécution et économie de moyens. On voit toute la différence de travail qu'il peut y avoir entre la simple vérification et l'identification dans toutes les zones. Nous nous sommes situés à mi-chemin de ces 2 positions extrêmes puisque certains éléments déterminants pouvaient être identifiés sur la photographie (parcellaire, érosion) ainsi que la plupart des formations végétales naturelles. Pour les cultures, par contre, il nous a fallu prendre un cheminement plus long et les identifier sur le terrain, de zone en zone, en suivant le découpage de la photointerprétation.

Le fait que cette enquête lourde fut obligée nous a permis de pallier l'ancienneté des photographies disponibles et de saisir ce que des transformations structurelles récentes avaient introduit de modification dans l'utilisation du sol, par suite par exemple de la Réforme Agraire ou de l'extension d'un périmètre d'irrigation. Ces transformations sont tellement fondamentales qu'elles sont immédiatement perçues sur le terrain par leurs effets et donc enregistrées sur la feuille d'enquête.

Il importe de préciser que la feuille d'enquête ne rend pas compte de l'observation d'un point mais qu'elle s'efforce d'intégrer et de traduire l'utilisation d'un espace dans le cadre des limites tracées lors de la photointerprétation.

Plusieurs modes de mesure auraient pu être utilisés, comptage de toutes les parcelles de la zone homogène et calcul des pourcentages de chacune des cultures (l'homogénéité de la taille du parcellaire étant un critère de définition de la zone) ou bien encore comptage des parcelles au long d'un axe (route, chemin ou sentier). La lourdeur de la tâche n'échappera pas. Nous avons opté pour un système beaucoup plus souple et plus rapide fondé sur l'observation simultanée de 2 enquêteurs : chacun estime par devers soi le pourcentage de chaque utilisation du sol de la zone. Ils mettent ensuite en commun leurs évaluations et cette joute, cette dispute (selon l'acception ancienne du mot) est l'occasion

d'une plus grande approximation à la réalité que l'estimation d'un seul.

Au terme de cette enquête nous obtenons donc des pourcentages de couverture dans chaque zone pour les types de végétation naturelle et toutes les cultures représentées. A partir de ces informations nous aurions pu constituer une très riche banque de données. Nous ne l'avons pas fait probablement parce que nous ne disposions ni de la préparation nécessaire, ni du matériel disponible, mais aussi parce que nous n'avons jamais oublié que pour chiffrées qu'elles soient les valeurs obtenues n'en restent pas moins des estimations. Il n'eut sans doute pas été très judicieux d'élever un lourd édifice mathématique sur des bases aussi fragiles. Quelle aurait été la fiabilité de ces résultats chiffrés, mesurés, extrapolés, croisés, projetés... ?

Notre démarche s'est orientée différemment, vers l'essai de traduction cartographique des paysages, démarche dans laquelle l'auteur garde plus aisément la maîtrise de l'ouvrage, et au vu des dérapages possibles peut plus facilement corriger l'expression en fonction du but poursuivi, de la connaissance profonde des données recueillies et du terrain lui-même qu'il s'agit enfin de traduire.

LE TRAITEMENT DES DONNEES, LA TRADUCTION CARTOGRAPHIQUE DES PAYSAGES.

Le traitement des données s'est fait selon 3 niveaux de cohérence auxquels correspondent 3 modes d'expression.

Le 1^o niveau est proprement dit celui du répertoire, de l'inventaire donc, celui auquel on essaye de restituer le maximum de l'information acquise. Nous avons opté pour l'échelle de 1/50 000 pour pouvoir traduire au plus juste la diversité des situations andines équatoriennes.

Tous les éléments de l'enquête concernant ce que nous avons appelé les facteurs déterminants ainsi que les pourcentages d'occupation du sol par chacune des cultures ont été reportés sur la carte. Pour ce faire il nous a fallu trouver une formulation qui tienne compte à la fois de l'approximation liée à la méthode d'enquête et des limitations imposées par l'échelle retenue. En voici quelques exemples : l'érosion sera notée "E" si le processus est très avancé, avec affleurement de la roche mère par endroit et "e" si l'ablation est déjà significative.

L'absence de symbole traduit la moindre importance du phénomène.

Les pourcentages des formations végétales naturelles et des cultures ont été regroupés en 3 classes : moins de 40 %, entre 40 et 70 %, plus de 70 % de la surface totale de la zone est utilisée en maïs, en prairies, en Paramo ou en forêt. Une 4^e classe, moins de 10 % a été rajoutée en cours d'étude pour les zones sud-andines dans lesquelles quelques champs épars trouvent l'homogénéité de vastes zones en végétation naturelle de savane ou forêt sèche dégradée.

C'est le mode d'écriture du symbole qui donne l'appartenance à la classe. Le nom complet en majuscule si l'utilisation est supérieure à 70 %, les initiales en majuscule entre 40 et 70 %, les initiales en minuscule si l'utilisation est inférieure à 40 %, les mêmes initiales soulignées pour moins de 10 %. Pour le maïs on lira : MAIZ - MA - ma - ma, pour le haricot : FREJOL, FR, fr, etc...

Cette écriture permet aussi d'exprimer les associations culturales pratiquées dans la même parcelle, ce qui est très fréquent dans les Andes. MA+FR indiquera que entre 40 et 70 % des surfaces sont cultivées en maïs associé au haricot. Si le maïs n'est associé au haricot que sur 30 % des surfaces et cultivé seul sur 20 autre %, on écrira MA(fr). Dans le cas où plusieurs autres cultures sont associées dans la même parcelle on écrira MA(fr-ha-ch-qu) = le maïs, qui occupe entre 40 et 70 % de la zone est associé avec le haricot, la fève, le lupin et la quinoa sur moins de 40 % de la surface totale pour chacune de ces cultures. Si par contre l'association du haricot avec le maïs est constante comme c'est souvent le cas et qu'il s'y rattache d'autres associations secondaires, on écrira : MA+FR(ha-ch-qu).

Cette écriture rend compte de la diversité des terrains sans trop appauvrir la connaissance. Ce n'est pas une simple transcription de la feuille d'enquête, c'est une première formulation de la richesse des situations dans le cadre d'un canevas strict et commun aux 80 000 km² étudiés.

Le 2^e niveau de cohérence élargit le champ d'observation puisqu'on passe du 1/50 000e au 1/200 000e, mais en focalisant l'information sur un seul thème. On retient les 3 classes ci-dessus mais on cartographie séparément chacun des facteurs déterminants et des cultures. On dresse ainsi pour les 11 coupures qui couvrent les Andes au 1/200 000e, une

série de 13 à 14 cartes en moyenne, selon les thèmes localement importants. Le café ou le riz par exemple ne sont pas présents dans toutes les coupures ; ils apparaissent au Sud, mais la pomme de terre disparaît alors. La liste complète est la suivante :

- Carte n° 1 - L'espace tenu par la culture (l'Ager).
- Carte n° 2 - La morphologie agraire, la taille du parcellaire : les grandes parcelles.
- Carte n° 3 - L'irrigation
- Carte n° 4 - L'étage minéral (neige et roches) et l'érosion : les zones exclues.
- Carte n° 5 - Les prairies.
- Carte n° 6 - Le maïs.
- Carte n° 7 - Céréales (blé, orge).
- Carte n° 8 - La pomme de terre.
- Carte n° 9 - Les cultures maraîchères.
- Carte n° 10 - Les vergers.
- Carte n° 11 - Cultures tropicales et subtropicales confondues.
- Carte n° 12 - La canne à sucre.
- Carte n° 13 - Le café.
- Carte n° 14 - Le riz.
- Carte n° 15 - Les plantations forestières.
- Carte n° 16 - Les formations végétales naturelles ligneuses.

Toutes ces cartes portent en fond l'hypsométrie. Les courbes de niveau permettent de se repérer dans la position sur le versant et dans l'étage bioclimatique.

On ajoute à cette série une carte des divisions administratives et des infrastructures agricoles qui permettra le recoupement avec d'autres sources d'informations statistiques généralement données dans ce cadre plus politique que géographique.

La 3° série cartographique est également au 1/200 000e pour ce qui est de l'expression mais son niveau de cohérence s'établit sur un champ beaucoup plus large par rapport à la série précédente. Ce ne sont plus des thèmes monospécifiques que l'on veut traduire mais bien des paysages d'utilisation du sol.

N'est-ce pas le même regard que l'on portait déjà dans la 1° série

cartographique ? Pas exactement. La différence entre le 1/50 000e et le 1/200 000e ne vient pas seulement de ce qu'on ne transcrit pas la même information aux 2 échelles, parce que l'expression graphique ne le permet pas, mais aussi parce que l'oeil ne voit pas la même chose lorsqu'il s'attache à une petite ou une grande surface, parce que l'esprit ne saisit pas les mêmes "structures" (?) explicatives.

Ce recul de l'observation va nous permettre de dégager d'autres traits fondamentaux de l'utilisation du sol. Ce qui était explicatif au 1/50 000e n'est pas directement transposable au 1/200 000e. Il ne s'agit plus de reconnaître les facteurs déterminants de l'utilisation du sol comme dans la première étape, ce sont eux qui nous ont permis de saisir les raisons des variations des paysages, nous devons maintenant exprimer ces variations elles-mêmes et les constantes. Il n'importe plus de connaître le pourcentage de chaque culture, mais de saisir les associations culturelles et ce non plus dans la parcelle, mais dans l'espace, dans le paysage.

En nous éloignant des cultures saisies indépendamment l'une de l'autre pour voir les ensembles nous nous rapprochons des systèmes, systèmes de culture, systèmes de production, sans avoir pour autant la prétention de cartographier les systèmes, trop d'éléments échappent à la seule observation extérieure que nous avons conduite, c'est nous semble-t-il, une bonne introduction à leur étude.

Le 1° principe de classement est donné par les géosystèmes de 3ème grandeur les zones hautes des cordillères, le couloir interandin-terres tempérées, le couloir interandin-terres chaudes, les versants extérieurs des cordillères ; dans le cas du Sud andin on a distingué le versant Oriental (humide) du versant Occidental (à saison sèche très marquée). C'est souligner encore une fois l'importance de la variation orographique du climat, mais ce n'est pas l'information principale de la carte.

Le 2° principe de classement fait ressortir l'opposition entre l'ager et le saltus, entre l'espace tenu par la culture, y compris la prairie, et l'espace en végétation naturelle (utilisée, saltus proprement dit, peu ou pas utilisée, silva). Dans l'étage supérieur on y ajoute une 3° subdivision, l'étage minéral (neige et roches). Ce n'est pas très neuf par rapport à la 2° série cartographique, car tous ces thèmes ont

déjà été exprimés, mais ici l'information est saisie globalement.

L'originalité du document tient plutôt au 3^e principe de classement. Il s'appuie sur la "dominante" de l'utilisation du sol. Elle prime dans la reconnaissance des associations de culture, les géosystèmes, l'opposition entre ager et saltus étant plutôt des principes de mise en ordre que de différenciation.

Le riz est-il un riz pluvial ou riz d'inondation ? La prairie est-elle une quasi monoculture ou n'est-ce que l'utilisation occupant les plus grandes surfaces "mises en valeur" dans un système pionnier associant défrichement, culture vivrière (maïs) et plantation arbustive (café) ? La proportion des surfaces défrichées elle-même permet encore de différencier plusieurs types correspondant aux âges de la colonisation. Surfaces déboisées, prairies et plantations varient concomitamment.

La pomme de terre, culture dominante de quelques systèmes, est-elle cultivée dans quelques champs isolés, dans un environnement général de la Prairie d'altitude (Paramo), et l'on reconnaît une culture vivrière, ou semée en assez grandes parcelles, au-dessus des terroirs de culture, et l'on reconnaît un front pionnier de défrichement associé à la culture de rente.

Lorsque la pomme de terre s'intègre à un système où l'orge occupe la plus grande proportion des surfaces (rotation pomme de terre, fève, orge, jachère), c'est l'orge qui apparaît comme culture dominante et c'est sous un autre type caractérisé par la céréale qu'on la cartographiera. On le distinguera de cet autre type, ou "système-céréale" dans lequel le blé domine sur le maïs, la prairie et la pomme de terre.

Bien sûr le décryptage que l'on fait de ces paysages et la charge cognitive que l'on reporte dans la définition des types ont été enrichis par l'enquête, depuis la simple observation du terrain. Nous n'avons parlé jusque là que de la 1^{re} enquête, enregistrement des pourcentages de culture. La réalisation de cette carte de synthèse au 1/200 000e se fonde aussi sur un autre type d'enquête postérieure, d'intelligence plus large, menée auprès des agriculteurs, alors que la 1^{re} n'était qu'observation des paysages. Ces 2^{es} entretiens tendaient à la compréhension de la logique des pratiques paysannes. Pourquoi telle culture, pourquoi telle association, pourquoi telle rotation, quel calendrier, quelles techniques, quels coûts, quels revenus parfois ? Estimations bien sûr,

approximations encore, mais approche toute de même et réelle compréhension du puzzle andin.

Nous avons utilisé plusieurs fois le mot de système. La dominante n'est qu'un aspect commode, autant pour la saisie que pour l'expression, mais elle est loin d'épuiser toute la réalité. Les types que nous cartographions ne traduisent donc pas seulement les cultures, fussent-elles dominantes, mais bien des ensembles de production - qui appartiennent à un milieu bioclimatique - qui entretiennent des liens entre elles - qui sont le fait de sociétés particulières. Nous retrouvons là dans cette caractérisation de zones homogènes d'utilisation du sol l'essentiel de notre démarche depuis la première observation des paysages : des milieux différents, des productions différentes, des sociétés différentes.

Concrètement sur la carte chacun des types et sous-types est signalé par un code en lettres surimposé à la couleur car si la gradation du chaud au froid (étagement) peut aisément être rendue par la gamme des couleurs (du rouge au bleu), les variations de tonalité ne sont pas toujours facilement perceptibles lorsqu'elles sont multipliées comme c'est le cas pour rendre compte de la diversité des situations andines. L'adjonction à ce code d'un "G" et/ou d'un "O" permet de signaler les espaces tenus par la grande propriété et/ou abondamment irrigués qu'il reste très important de connaître même s'ils ressortent en partie dans la précision des cultures pratiquées.

Pourquoi cette apparente complexité ? En fait elle tient surtout à la présentation littéraire trop brève que nous en faisons. Une carte est faite pour être vue. Aurait-on le goût de lire la description d'un tableau de maître, ou même d'un flash publicitaire ? Nous essayons simplement d'exposer ici la rationalité de la réalisation pour montrer comment ces 3 séries cartographiques peuvent être un outil d'approche et de compréhension du milieu agricole. Nous soulignons ainsi les rôles concomitants de la carte dans la connaissance : exposé des résultats d'une recherche, en l'occurrence de l'inventaire, mais aussi outil. Il importait d'en dire les contenus avant d'en préciser les utilisations.

DE LA CARTE A LA PLANIFICATION, LES UTILISATEURS DE L'INVENTAIRE.

Nous prenons ici le mot planification dans son sens large de prévision, d'orientation, d'organisation. Il s'agira donc de toute utilisation en vue d'une intervention volontaire.

Aux niveaux de cohérence distincts de chacune des séries correspondent des utilisateurs différents. L'inventaire proprement dit, exprimé à l'échelle du 1/50 000e est surtout demandé pour les projets locaux de développement. L'analyse thématique au 1/200 000e est surtout employée par les programmes du MAG (Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage) découpés selon les grandes productions. La vision plus large et plus complète de la typologie est au coeur des études de découpages régionaux, mais elle peut aussi être employée comme base d'extrapolation d'enquêtes sociales ou économiques.

LE 1/50 000e

Nous avons beaucoup insisté sur le détail et l'exhaustivité de cette carte. Nous avons dit l'abord "lecture" indispensable qu'elle exige. Nous rajouterons que d'ordinaire ce n'est pas un document publié par les chercheurs - ceux-ci ne diffusent pas leurs minutes de terrain. Nous avons cherché à transcrire l'information acquise telle quelle, avec un traitement minimum. C'est ainsi que ces documents qui ont été notre propre source aux étapes postérieures de la recherche ont aussi été "sources" pour de nombreux projets. Nous n'en citerons que quelques-uns pour souligner leur diversité.

Projets de création ou d'extension de périmètres irrigués : canaux de Latacunga-Ambato et de Huachi-Quero-Pelileo par l'Institut Equatorien des ressources hydriques. (INERHI).

Projets de développement rural intégré : à San Andrés par l'Institut Equatorien de Réforme Agraire et Colonisation (IERAC), à Matus-Penipe par le MAG et l'Institut Interaméricain de Sciences Agronomiques, à Santa Isabel par le Centre de Reconversion Economique de l'Azuay (CREA).

Projets d'équipement divers : Etude d'un bassin versant (Chambo) par l'INERHI, tracé de nouvelles routes par le Ministère des Travaux Publics (Salcedo-Napo), localisation d'un nouvel aéroport pour Quito (consultants privés), cartographie de la Ceinture Verte de Quito (municipalité) etc...

Les seules cartes du bassin du Rio Mira nous ont été demandées par la Direction Départementale du Ministère de l'Agriculture, par l'INERHI, par l'Ecole de Sociologie de l'Université, par l'Institut Otavalien d'Anthropologie, par une mission d'experts de l'Organisation des Etats Américains (OEA), par la Centrale Equatorienne de Services Agricoles (CESA).

Dans tous les cas les utilisateurs cherchaient à connaître localement l'utilisation actuelle du sol, soit pour estimer son importance et son rôle dans une situation donnée, soit pour prévoir les transformations que sa modification entraînerait.

Cette cartographie répondait donc à une attente réelle et comblait une demande explicitée dans tous les projets de développement local.

LE 1/200 000e THEMATIQUE.

A l'origine de cette série il y a une "commande" de plusieurs programmes du Ministère de l'Agriculture Equatorien. Les programmes (ou directions) du MAG. sont calqués sur les principales productions : programmes du riz, du café, des céréales, de l'élevage, des fruits et légumes, de l'érosion, du reboisement etc... Il nous était très facile, sans grande surcharge de travail, de fournir à chacun une cartographie de ses zones d'intervention (en cours ou futures). Nous avons vraiment eu l'impression dans certains cas de fournir une information neuve et d'éclairer des zones peu connues, de permettre des stratifications. L'apport nous a paru assez largement positif.

C'est malgré tout au sein du Programme National de Régionalisation (PRONAREG), qui était aussi le programme de rattachement de l'équipe ORSTOM que nous avons pu suivre de plus près leur utilisation.

Si l'on veut préciser les besoins en eau d'irrigation d'une région, on établira la demande totale, en fonction des facteurs climatiques, de la nature du sol, des exigences des plantes et de la surface à servir. Il faudra ensuite soustraire la quantité d'eau déjà apportée et connaître les surfaces déjà irriguées. La mesure de l'irrigation actuelle étant impossible pour tout le pays, nous avons proposé, en accord avec le Département d'hydrologie, un choix de zones-test où serait approfondie une méthode adaptée. Les hydrologues extrapolent ensuite les résultats

aux zones voisines sur la base de la carte de l'irrigation actuelle (Propositions méthodologiques de P. POURRUT).

L'étude de l'érosion entreprise dans la Sierra par G. DENONI et le Département de géomorphologie disposait, entre l'inventaire que nous avons réalisé et les cartes de sols *, d'une vision immédiate des principales zones affectées. La recherche a pu d'emblée aborder la question des mécanismes fondamentaux pour proposer des techniques de contrôle.

Le Département de pédologie (Sierra) et le Département d'agronomie réalisent, à partir des données climatiques et des cartes de sols, des cartes de synthèse biophysique et d'utilisation potentielle du sol par produit ** :

Carte du maïs, du blé, carte de reboisement, etc... Il importe de mentionner sur ces cartes les secteurs qui sont déjà occupés, pour ne pas avoir à proposer ce qui existe déjà et pour déterminer où faire porter les efforts en priorité. Un exemple peut être celui de la reforestation anti-érosive sur les fortes pentes. Par où commencer ? Certainement pas par les zones de matorrales (formations végétales, arbustives à arborées, couvrantes) lesquelles remplissent déjà ce rôle.

Le Département de pédologie établit aussi des cartes de mécanisation en fonction de la pente et de la profondeur du sol ; à ces critères il ajoute la taille des parcelles ; de même pour la fertilisation, la carte de la morphologie agraire lui fournit une information indirecte sur les pratiques actuelles puisque haciendas et minifundios, pour des raisons de coût, n'ont pas du tout le même comportement vis-à-vis de l'utilisation des engrais chimiques. Cette carte du parcellaire renseigne aussi indirectement sur le devenir possible des campagnes puisque haciendas et minifundios n'évoluent pas de la même manière.

Un programme développé par le Département d'écologie utilise la carte des formations végétales et des cultures comme base cartographique pour affiner les limites des zones de végétation établies d'après la méthode Holdridge.

* COLMET-DAAGE F. et al., *Mapas de Suelos, Sierra. MAG-ORSTOM, Quito* plusieurs éditions. 1/50 000e 1976-1981.

** COLMET-DAAGE, F. VICARIOT et al., *zonificación potencial de cultivos en la Sierra. MAG-ORSTOM, Quito, plusieurs éditions.*

Comme on peut s'en rendre compte, c'est parce qu'ils donnent une approche analytique de l'utilisation du sol que ces documents sont directement utiles pour de nombreux usages "disciplinaires" et pratiques. Notons cependant qu'il s'agit essentiellement d'exemples pris dans les disciplines physiques.

CARTE DE TYPOLOGIE

La convergence est ici très nettement celle des sciences sociales, c'est du moins ce qu'il ressort de plusieurs utilisations que nous avons vu se mettre en place progressivement.

La première demande provenait d'un essai de découpage régional en ZAPI (Zone Agricole de Programmation Intégrée). L'idée était de découper le territoire national en petits espaces, chacun dominé par une problématique particulière pour l'aménagement agricole. Problème social, problème climatique, problème technique, etc... Les critères d'appréciation retenus étaient multiples et ils étaient croisés entre eux visuellement. La technique de traitement utilisée est connue sous le nom de "matrice BERTIN". Michel PORTAIS en était le maître d'oeuvre. Les sources provenaient de tous les inventaires partiels réalisés par PRONAREG-ORSTOM. - climatologie, hydrologie, pédologie - utilisation du sol et végétation - infrastructures de service - population etc... Il est apparu peu à peu que la détermination des "territoires" auxquels aboutissait l'analyse reflétait des zones soit homogènes, soit complémentaires du point de vue de l'utilisation du sol, telle que nous l'avons définie plus haut, c'est-à-dire non seulement des cultures ou des productions agricoles mais aussi des sociétés, des techniques et du milieu. Ceci devint tellement évident qu'il fut possible de recourir à cette connaissance globalisante que nous avions du terrain, pour couper ou délimiter suivant les paysages agraires, des zones dont la discontinuité n'apparaissait pas clairement à partir de l'analyse de la matrice.

Une démarche comparable a été esquissée avec le sociologue. Il est assez vite apparu que la carte de l'utilisation du sol pouvait être un complément méthodologique important dans la saisie de l'extension des systèmes sociaux de production. L'enquête permet de saisir les systèmes, de les caractériser, mais non d'en connaître la distribution

précise ou les limites. On reconnaît la thématique, contenu-contenant, que nous exposons plus haut. Il est bien sûr qu'il y a une relation très forte entre les systèmes techniques et les systèmes sociaux de production et que la cartographie de l'utilisation du sol permet de trouver plus facilement des limites qu'il serait parfois long de chercher directement sur le terrain. Le cadre spatial, la dimension espace, n'étant pas de première importance pour l'étude sociologique, on peut penser qu'elle puisse se satisfaire d'un canevas fourni par d'autres.

En progressant dans cette réflexion de l'usage, de la complémentarité des approches par le biais d'une relation contenant-contenu, il nous a semblé qu'il y avait là un lieu pluridisciplinaire et une possibilité méthodologique assez peu exploitée. On pourra prendre un autre exemple en économie. L'enquête, le sondage, restent les moyens privilégiés pour obtenir l'information, avec les problèmes d'extrapolation et de représentativité des résultats. La carte de l'utilisation du sol, croisée avec la carte de distribution de la population, ne pourrait-elle pas être l'instrument adéquat d'un plan de sondage : savoir qui sonder et où sonder d'abord, connaître ensuite jusqu'où étendre le résultat. N'y aurait-il pas là une possibilité commode pour s'affranchir du cadre administratif souvent inadapté ? Une enquête conduite à 3 400 m d'altitude n'est en rien représentative des exploitations situées au dessous de 2 900 -3 000 m fussent-elles dans les mêmes limites communales ou cantonales.

Dans une recherche conjointe menée avec Daniel DELAUNAY, démographe, nous voudrions poursuivre une démarche semblable axée sur l'étude de l'évolution de la population. Notre hypothèse est celle d'une inégale rétention ou expulsion des populations suivant les systèmes agricoles. Nous comptons dans une première étape réaliser un découpage de l'espace en fonction des systèmes agricoles locaux, caractérisés par les types de l'utilisation du sol. Dans un 2^e temps, il faudra traiter les résultats du recensement de la population au niveau le plus bas, celui du secteur. Certaines données n'étant accessibles qu'à un niveau de découpage administratif très largement supérieur, canton ou province, il y aura sans doute un problème assez difficile à résoudre. Mais si l'on peut établir la pertinence de notre point de vue, il suffirait peut-être de retourner aux feuilles de recensement elles-mêmes et d'étendre à l'ensemble de l'espace homogène délimité sur les seuls critères de l'uti-

lisation du sol, les caractères de quelques fiches sans avoir à les étudier toutes. Sondage, contenant, contenu, on retrouve les mêmes pré-supposés et les mêmes cheminements dans toutes ces préoccupations.

Extrapolation d'enquête et zonage ou "régionalisation", lâchons le mot puisqu'il apparaît jusque dans le titre du programme* auquel nous collaborions, nous semblent être en effet les 2 lignes principales d'application de cette 3^e série cartographique fondée sur une typologie des milieux ruraux perçus à travers les paysages agraires.

CONCLUSION

Je ne pense pas avoir dépassé le propos fixé au début de cet exposé en montrant le cheminement que nous avons suivi depuis l'observation des paysages jusqu'à ces utilisations pratiques des 3 séries cartographiques de l'inventaire.

Notons au passage l'incidence concrète que l'exercice de cette interdisciplinarité devrait entraîner dans le chronogramme d'autres inventaires. L'intervention simultanée de toutes les disciplines n'est pas en soi le gage d'un travail commun. L'économiste, le sociologue pourraient suivre ou du moins être décalés par rapport à l'analyste des paysages, lui-même participant ou suivant le travail des naturalistes puisqu'il se situe à l'interface des milieux physiques et humains.

Nous n'avons pu tout dire, ni des difficultés techniques rencontrées, ni des solutions méthodologiques apportées au fur et à mesure de l'avancement de la recherche. Nous n'avons pas assez dit la simplicité de chacune des étapes suivies. Leur exécution ne requerrait pas un personnel hautement qualifié. Ces 8 autres auteurs de l'inventaire étaient bache-

* *Programme National de Régionalisation Agraire. PRONAREG*

On aurait pu développer ici d'autres exemples d'utilisation de ces documents. Citons seulement l'étude en cours de LE CHAU et du département de Socio-économie de PRONAREG, ou encore les travaux de A. DUBLY et alii "La situación de los campesinos en ocho zonas del Ecuador - La situation des paysans dans 8 régions de l'Equateur". ALOP-CESA CONADE-FAO MAG-SEDRI

liers au départ. Ils se sont formés sur le tas, dans la pratique et l'échange quotidien.

Il faut souligner la nécessité de l'observation du terrain comme préalable à la prise en compte des éléments clés, ceux que nous avons appelés les facteurs déterminants, et l'importance d'une bonne photo-interprétation pour avoir une délimitation correcte des zones. Ce sont les bases mêmes de cette recherche.

La publication rapide de documents peu élaborés (cartes d'inventaire au 1/50 000e) et l'éclatement analytique de la thématique de l'utilisation du sol (cartographie des principales productions) ont eu une utilisation très concrète et assez large par les "planificateurs", "décideurs", intervenants de tous ordres dans le milieu rural. Du point de vue méthodologique, ce sont les usages pratiques que l'on peut faire de la carte de typologie de l'utilisation du sol et de la relation contenant-contenu qui nous semble la plus riche. Nous sommes bien conscient de n'avoir fait que montrer une piste ici.

Il reste encore à apporter une réponse à la question latente : pourquoi un inventaire de l'utilisation actuelle du sol dans la perspective d'une planification nationale ? Disons d'emblée que son objectif est de fournir une vision homogène et donc de permettre des traitements semblables pour toutes les productions en tous points du territoire. Avant que l'on ne parlât d'inventaire on disait en Equateur "La carte agricole".

Si cette réflexion vient en fin d'exposé ce n'est pas seulement parce qu'elle dépasse les applications particulières que nous venons de présenter, c'est aussi parce que "l'inventaire général des ressources naturelles renouvelables de l'Equateur," dont l'utilisation actuelle du sol n'est qu'une partie, n'est pas encore entré dans sa phase d'exploitation pour la planification nationale strictu sensu. Celle-ci devrait comparer l'utilisation actuelle du sol, enrichie des apports des sciences sociales et économiques et leur utilisation potentielle, synthèse des "possibles" du milieu physique. Tel est du moins, l'aboutissement logique du processus engagé en 1974 à la demande du Gouvernement Equatorien de l'époque, car il s'agissait bien alors d'entreprendre une étude en vue de la planification, même si depuis les priorités ont changé.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 BERNARD, Alain et al. " *Diagnostico socio-économico del medio rural ecuatoriano*". MAG-ORSTOM - Quito - Novembre 1978
 - n° 1 Introduccion metofologica - 129 p.
 - n°2 Tierra - 211 p.
 - n°3 Poblacion y empleo - 400 p.
 - n°4A Produccion agricola - 294 p.
 - n°4B Productividad agricola - 397 p.
 - n°4D Calendario agricola - 529 p.
 - n°5 Ganaderia - 249 p.
 - n°6 Potencialidad de la comercializacion - 265 p.
 - n°7 Ingresos - 178 p.
 - n°8 Capital y credito - 146 p.
 - n°10
 - n°9-1 Gastis corrientes de consumo - 289 p.
 - n°9-2 Autoconsumo valorado - 188 p.
 - n°11 Agroindustrias - 314 p.

- 2 BRUNEAU, M. " *Dynamique des paysages et organisation de l'espace dans la plaine du Sukhotai (Thaïlande)*." L'espace géographique - Tome II - n° 3 - pp 207-223, Paris, 1973.

- 3 BRUNET, P. " *Cartes de l'utilisation du sol - Mezidon 1/50 000* ". Université de Caen - 1974.

- 4 CADIER, Eric - ROCHE, Michel - et al. " *Estudio hidrometeorologico e hidrogeologico preliminar de las cuencas de los rios Pastaza, Chimbo y Chanchan*". MAG-ORSTOM - Quito - Janvier 1976 - 165 p.

- 5 CANADAS, Luis - " *El mapa bioclimatico del Ecuador*." PRONAREG/ Banco Central del Ecuador - Quito - 1982. 210 p.

- 6 CETENAL - Commission de Estudios del Territorio Nacional. " *La cartografia y la informacion CETENAL* ". - Mexico - 1976 - 40 p.

- 7 COPLANARH - Commission du Plan National d'Utilisation des Ressources Hydrauliques. *"Métodologias usadas en el inventario nacional de tierras"*. Caracas - 1973 - 80 p.
- 8 COLMET-DAAGE, François et al. - *"Mapas de suelos, Sierra-Albunes edafologicos"*. MAG-ORSTOM - Quito - plusieurs éditions 1976-1980.
- 9 COLMET-DAAGE, François - VICARIOT, François et al. - *"Zonification potencial de cultivos en la Sierra"*. MAG-ORSTOM - Quito - plusieurs éditions 1978-1980.
- 10 ERTS DE BOLIVA - *"Programa des satellite tecnologico de recursos naturales."* Aera desagadero - GEOBOL - La Paz - 1977 - 58 p.
- 11 FAUROUX , Emmanuel, - *"Diagnostico socio-economico del medio rural ecuatoriano"*.
Documento A - Metodologica
Documento B - Las zonas socio-economicas actuales homogeneas de la Sierra." - MAG-ORSTOM - Quito 1979 - 95 p. + 193 p.
- 12 GONDARD, Pierre - *"Zonas agricolas de la Sierra"* in boletin de la Seccion Nacional del Ecuador. Instituto Panamericano de Geografia e Historia - Quito n° 9-10 - Mars 1976 - pp. 19-25.
- 13 *"Cartografia de la utilizacion del suelo y de los paisajes vegetales de la Sierra a escala 1/50 000."* MAG-ORSTOM - Quito - Septembre 1976 - 25 p.
- 13 bis *"Inventaire de l'utilisation actuelle du sol dans les Andes équat-
 riennes"*. Thèse de 3e cycle. Paris X-Nanterre. 1981. 134 p.
- 14 GONDARD, Pierre - LOPEZ, Freddy . *"Inventaire archéologique préliminaire des Andes septentrionales de l'Equateur"*. MAG-ORSTOM - avec le concours de la Banque Centrale de l'Equateur - Quito 1983. 274 p.

- 15 ONERN - Office National d'Evaluation des Ressources Naturelles.
"Normas generales para estudios integrados de recursos naturales".
Lima - 1978. 23 p.
- 16 PORTAIS, Michel - VERA, David - *"Delimitacion de las zonas agricolas para la programacion integrada"*. 1 Costa, 2 Sierra. MAG-ORSTOM
Quito Juin 1979 2 vol : 1 méthodologie 391 p. - 2 fiches par zone inédit.
- 17 SCET int - PREDESUR - CTFT - CREA *"Inventario y aprovechamiento de los bosques del sur ecuatoriano"*. PREDESUR,CREA, SCET internacional, CTFT, Paris Quito 1978.6 vol. en particulier vol. F : preparación de la segunda fase Agricultura y Ganaderia - 55 p.

Paysagismes

Gilles SAUTTER

Le paysage est un concept protéiforme. Par "paysagismes", j'entends les différentes façons dont le paysage peut être vécu ou considéré. On retiendra quatre "paysagismes" : ordinaire, utilitaire, hédoniste et symbolique.

LE PAYSAGISME ORDINAIRE

C'est celui des gens ordinaires dans des situations ordinaires. Celui, aussi, du cheminement, du vécu journalier, de l'interaction avec les choses et les êtres. Ce vécu paysager fait fonction de réceptacle ; il permet de loger spatialement l'information à mesure qu'elle arrive et sert de modèle de représentation du monde. Il s'accompagne d'un comportement actif de balisage du paysage immédiat et familier. Chacun crée ses signes. La prise de possession d'un paysage inconnu passe par le repérage ou la reconnaissance de signes.

L'environnement sensible (les intérieurs comme les paysages qui en celà ne diffèrent que par l'échelle) est à la base de la construction de l'espace par un processus d'abstraction et d'extension progressive.

L'automatisme des conduites une fois acquis, le paysage s'efface, on ne le voit plus : il est incorporé à la conscience. Le regardant ne

se réveille que si quelque chose change ou a changé. C'est un constat dérangeant, et qui exige un effort d'adaptation. D'où le conservatisme paysager de chacun.

La publicité paysagiste en jouant sur la familiarité du paysage, mise sur cette dimension. Son principe est d'incorporer le produit au paysage intérieur des acheteurs potentiels.

Le paysagisme ordinaire est par définition centré. Il se déplace avec chaque porteur de regard. Mais il est primordialement centré sur le lieu d'attache : celui où l'on habite, même temporairement. Un malaise est lié au changement, à l'endormissement et au réveil en un point inédit.

Le paysage est menaçant d'où la distanciation paysagère, la défense de l'intégrité individuelle contre l'envahissement des êtres et des choses, du non-moi qui menace. Il est artificiellement distancié par les barrières interposées devant la vue des paysages : espaces neutres, encadrements ; de là la répulsion devant les écrans trop proches (un mur d'intérieur ne gêne pas, la façade de l'immeuble d'en face, une végétation trop opaque et rapprochée, oui.)

L'expérience du cheminement montre que nous n'avons du paysage que des fragments paysagers dans une gangue d'instantanés non signifiants. Tout paysage érigé en objet scientifique ou esthétique sélectionne ces fragments pour les faire signifier, et laisse tomber le reste.

On terminera par le rapport entre le paysagisme ordinaire et la vocation géographique, pour noter que toute l'ambiguïté de la géographie est de se situer dans l'entre-deux : d'un côté, le paysage concret, incorporé à l'être et centré sur lui ; de l'autre, l'espace ou l'étendue abstraite, indéfinie. La géographie peut être comprise comme une science qui doit rester à mi-chemin entre le paysage concret et l'abstraction.

LE PAYSAGISME UTILITAIRE

Dans la ligne : "Le paysage, ça sert à quoi ?" A faire la guerre, bien entendu, mais plus généralement à informer. Qui et sur quoi ? Les géographes, mais aussi et de plus en plus, tous ceux qui, sans le dire, font un travail de géographe. Autrement dit, n'opèrent plus sur le sectoriel mais sur le territorial, sur des espaces physiques (et non

définis abstraitement en aval des rapports sociaux ou économiques). L'aménagement a un rôle-clé dans cette conversion.

Fondamentalement, tout ce qu'on sait sur l'espace passe par le truchement du paysage. Mieux, les faits inventoriés, localisés, situés dans leurs relations de distance et d'étendue, sont détectables par l'examen des paysages, et plus encore les figures et configurations inscrites dans l'espace. A la limite, les figures sont si prégnantes qu'elles se confondent avec le paysage, elles sont le paysage.

Le constat, en géographie classique, mène à une typologie des paysages, selon les faits et les arrangements qui les caractérisent. L'espace lui-même, simple support, se définit et se découpe selon les aires d'extension des paysages caractéristiques. C'est, à une certaine échelle, la région-paysage et l'ambiguïté du mot "Landschaft". Triomphe le critère d'homogénéité - homogénéité conçue comme la répétition de motifs toujours semblables à eux-mêmes.

Derrière tout cela, la distinction entre le paysage latéral et le paysage vertical n'est guère pertinente. On passe de l'un à l'autre et réciproquement, depuis longtemps : vues cavalières, association des deux sur un même document. En géographie, ce sont les cheminements et, effet en retour, les blocs-diagrammes. Le paysage à vol d'oiseau est le référent scientifique (au besoin, on l'imagine ou on le déduit des vues horizontales : les cartographes, les écrivains - cf. les vues "aéro-panoramiques" de Balzac - en font autant). Le paysage vu du ciel et centré sur l'oeil (ou sur l'objectif) est le référent sensible, une sorte de garant de la véracité observatoire et de l'enracinement au vécu.

Dans les années 60, le paysage est mis en cause à la fois comme objet scientifique avec une redéfinition de la géographie en fonction des flux s'organisant en systèmes. Et en tant qu'outil de décryptage de l'espace : l'accent mis sur tout ce qui ne se voit pas. A la limite, l'intérêt pour les paysages est vu comme une marotte des géographes, ou de certains géographes. Or, c'est très précisément le moment où, en dehors de la géographie, le (ou les) paysage(s) font une percée sensationnelle à la fois comme objet social, instrument de connaissance et finalité de l'aménagement du territoire.

Aujourd'hui, le renouveau est indiscutable, mais reste un peu à la

remorque de l'extérieur, dans la géographie elle-même. Des circonstances et des facteurs très divers y ont contribué. C'est d'abord et avant tout le développement de l'imagerie aérienne puis satellitaire. Des géographes en nombre croissant se sont formés à son utilisation. Au risque, pour certains d'entre eux, de sacrifier la finalité aux moyens techniques et à leur perfectionnement.

Les principales voies de ce renouveau, au-delà des méthodes bricolées (d'ailleurs très utiles) et de l'exploitation courante des documents de type nouveau :

- le paysage comme garant de la validité des points d'observation ou des transects (WIEBER, 1980) (1) ;

- l'échantillonnage statistique et les calculs numériques portant directement sur les objets figurés, ou sur les flux de lumière ou d'énergie renvoyés par le sol (appréciés en aval d'une restitution graphique et de compositions colorées). Ces méthodes sont transposées à Besançon* sur les vues horizontales ;

- l'analyse diachronique de l'évolution des paysages, aussi bien en aéro-images qu'au sol, par le recours systématique aux documents et témoignages anciens. A la limite, on touche à l'archéologie des paysages, telle que la pratiquent certains historiens, avec l'aide des gisements d'objets ou des fouilles, des documents d'époque, de la tradition orale quand elle existe, etc.

Sur le fond, les nouvelles orientations sont en gros (énumération non limitative) les suivantes :

- étudier les paysages, ou en extraire les informations nécessaires à la connaissance de "systèmes spatiaux". L'idée - voir Roger BRUNET (2), Olivier DOLLFUS (3), mais avant eux l'autre BRUNET, Pierre (4) - est que les structures inscrites au sol renseignent sur les systèmes, systèmes de production divers, systèmes naturels, etc...

- étudier les paysages en tant que systèmes. C'est ce que font Georges BERTRAND (5), et l'équipe de RICHARD/CHATELIN/FILLERON (6).

* ERA 778, "Cartographie et analyse des paysages".

Ou plus exactement comme face visible de systèmes dynamiques dont les paysages ne sont pas le simple reflet mais font partie intégrante, ne peuvent en aucune façon être dissociés. Dans tous les cas, l'ordre passe par la mise au jour et la cartographie d'une hiérarchisation spatiale de la dynamique et de ses facteurs. Mais ceci, qui est le point fort de la démarche, en est en même temps le point faible : impossible, sauf artifice, d'intégrer au même fonctionnement pyramidal, la nature et les groupes sociaux qui occupent l'espace. Déjà le monde animal pose problème ("Les géosystèmes et l'avifaune de Grésigne", ALET, B. (7)). A fortiori les sociétés humaines. Il faut alors poser les problèmes de façon différente, mais les paysages restent en position centrale

- les paysages considérés non plus comme reflet, point de départ ou d'arrivée de processus naturels ou sociaux, mais comme agent actif, partie prenante aux changements. A la fois un résultat et un facteur. Parallèlement, en biogéographie, relativisation de la notion de climax (métaphoriquement, c'est ce qui se passe en géomorphologie quand on cesse de rapporter l'évolution en amont à un niveau de base en aval, mais qu'on admet une certaine indépendance du haut par rapport au bas)

- analyser la notion elle-même de paysage. C'est ce qu'ont tenté de faire WIEBER, BROSSARD et leurs élèves (8), en élaborant et en appliquant un modèle où effectivement toutes les façons de prendre les paysages, scientifiquement parlant, trouvent leur place. On se trouve devant une sorte de géographie générale du concept.

Quelques remarques et mises en garde :

- les paysages ne sont jamais la pure expression d'un ensemble de forces en action. Il s'y mêle toujours une part d'héritage, à la fois physique et humain. C'est d'ailleurs ce qui rend possible, à partir des traces ou éléments qui survivent, de reconstituer les paysages du passé. Le statut mixte, à cheval sur le passé et le présent, interdit les simplifications fonctionnelles. On ne peut même pas isoler, mettre mentalement à l'écart la part héritée : elle entre toujours dans les jeux du présent, par réincorporation à de nouveaux agencements, ou tout simplement comme contrainte vis-à-vis du changement (il faut de l'argent pour s'en débarrasser, voir les remembrements)

- tout cela procède de l'inégale rapidité avec laquelle évo-

luent le paysage d'une part, la société de l'autre. A la limite quand le changement économique et social va très vite, ou que le paysage se fossilise, le décalage est si important que le paysage devient "trompeur". Il faut le "mettre en accusation", pour cette raison, mais pour une autre aussi, à laquelle s'attache particulièrement Pierre GOUROU(9). Les paysages par leur matérialité, par leur crédibilité, poussent celui qui les examine à croire à leur nécessité (c'est-à-dire que la forme d'utilisation du milieu dont ils témoignent serait la seule possible)

- les paysages vus d'en haut, et notamment sous la forme d'images aériennes ou spatiales, incitent au zonage cartographique de l'espace. Le risque est de prendre les unités et configurations qui apparaissent ainsi pour la réalité même des rapports entre la société et l'espace. Or, tout zonage est toujours, plus ou moins, arbitraire, c'est un choix en tout cas, et de plus, dans le cas du paysage, les espaces et sous-espaces reconnus homogènes sont des formes, qui ne correspondent pas nécessairement à des unités de contenu. Autrement dit, le chercheur est ici guetté par le double "fétichisme" de l'image et de la carte.

LE PAYSAGISME HEDONISTE

C'est le paysage comme source de plaisir, de satisfaction, de bonheur.

A titre de proposition, le plaisir que procurent les paysages me semble s'enraciner, dans la vie mentale, de différentes façons que voici :

Le paysage comme identité par les lieux, réaffirmation de soi, miroir de l'humeur et du bonheur (ou atténuation des moments difficiles), permanence rassurante, enracinement de l'être dans le temps, connivence (10) avec le lieu, avec l'instant, avec ceux qui participent à la même communion spatiale et temporelle.

Le paysage comme champ ouvert à l'imaginaire, comme liberté. Y contribuent la profondeur spatiale, les lointains, l'horizon, le ciel (le film suisse "Les petites fugues"). A l'ouverture dans l'espace répond une ouverture dans le temps : aptitude du paysage à lier des éléments, des composantes, des êtres, des états successifs de soi-même positionnés à des moments différents de la durée. Le paysage n'intègre

pas seulement les éléments du passé, de plusieurs passés, mais se prête à la projection du futur. D'un futur indéterminé, d'un futur rêvé, ou plutôt rêvable à volonté, dans la liberté de tous les possibles encore disponibles. C'est l'incitation au voyage, à l'exploration des au-delà de ce qui se voit, c'est le plaisir savouré par avance de la découverte, suivant la formule, de "nouveaux horizons", dans la continuité d'un paysage dont on ne sait encore rien, passé l'horizon, sinon qu'il se poursuit. La poésie n'est pas loin.

Le paysage, c'est aussi le plaisir esthétique : celui que procure la beauté, l'harmonie, l'équilibre (ou leur contraire, par transgression des mêmes référents). On tombe alors sur le domaine immense de la peinture, de la littérature, de la photo et du cinéma. Impossible d'explorer, même cursivement. Quelques fléchages, seulement : 1) le problème des codes, des modes, de la communicabilité ; 2) la non-réductibilité des arts descriptifs/figuratifs à un esthétisme des paysages ;

3) la dérive des arts constitués vers les media, l'affiche en particulier ;

4) la mercantilisation des paysages, la consommation de masse à l'encontre du regard solitaire.

La satisfaction paysagère tient aussi au principe d'économie mentale. La démonstration est faite par la publicité visuelle : message reçu sans effort intellectuel, à l'occasion paradoxes qui libèrent des contraintes logiques. Plus généralement, le paysagisme participe, profite et joue sur la prime au non-verbal, au directement communicable, par rapport à l'exercice pénible de la pensée abstraite et du raisonnement logique.

Le plaisir sensuel, aussi, et à la limite sexuel que procurent les paysages, ceux de la réalité et ceux du rêve.

Tout à fait à part, et un peu propre aux géographes, ce multiplicateur de plaisir que constitue la satisfaction de comprendre un paysage, ses ressorts cachés et sa signification propre.

LE PAYSAGISME SYMBOLIQUE

Là encore, les facettes sont multiples. Elles touchent à la fois au social et au culturel. Autrement dit : au pouvoir et au sens.

Il y a d'abord l'affirmation de soi dans un paysage, ou face aux paysages. Autrement dit : les paysages comme expression ou comme occasion d'un pouvoir symbolique. L'individu est magnifié par la vue dominante qu'il prend des paysages à ses pieds. Le géographe se prenant pour Dieu-le-Père, et disposant librement, pour les organiser à son gré, des vues concrètes de l'espace que lui livrent les paysages. Le pouvoir des spécialistes et des organismes qui s'occupent de télédétection est un pouvoir réel d'argent et d'influence. Mais je fais l'hypothèse qu'il tire sa force de leur pouvoir symbolique sur la terre vue de haut. Tout constructeur d'une maison, tout aménageur d'un jardin, impose par là-même aux autres un fragment de vue qui l'exprime. Il en va ainsi des "habitants paysagistes" de Bernard LASSUS (11), par rapport aux passants.

Il y a ensuite le pouvoir (réel dans ce cas) symbolisé. Sans parler de Versailles et du pouvoir solaire du roi inscrit dans la disposition et les accessoires du parc, la gradation haut-bas ou bas-haut est, ou a été employée par beaucoup de sociétés (à commencer par la nôtre) pour symboliser une hiérarchie sociale ou politique. Dans le cas des châteaux, la position militaire est surdéterminée par l'affirmation hiérarchique.

Il y a enfin, à travers des exemples innombrables, l'organisation symbolique de l'espace, par référence à des forces extérieures à la société : forces spirituelles, forces de la nature ou de la surnature. Des directions ou des axes symboliques, des figures significatives matérialisent leur prégnance.

CONCLUSION

A chacun des quatre "paysagismes" correspondent d'un côté des comportements, des attitudes, une ou des praxis, le tout spontané ou codifié, et de l'autre une réflexion scientifique plus ou moins élaborée, formalisée et diversifiée. Même le paysagisme utilitaire ne se réduit pas à sa face scientifique ou présumée telle. S'agissant en particulier des géographes, les deux niveaux coexistent, et interagissent. Sans cela, pourquoi la prédilection pour les montagnes, pour les îles et, longtemps, pour le milieu rural ?

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 WIEBER, J.C., 1980, "*Dynamique érosive et structure des paysages*" (*Essai d'une approche méthodique*). Tome I et II, Atelier de reproduction des thèses, Université de Lille III, Lille.
- 2 BRUNET, R., 1969, "*Le quartier rural, structure régionale*" Rev. Géol. Pyr. S-O, n° 1 pp 31-100.
- 3 DOLLFUS, O., 1971, "*L'espace géographique*", Paris, coll. Que sais-je ? n° 1390.
- 4 BRUNET, P., 1960, "*Structure agraire et économie rurale des plateaux tertiaires entre la Seine et l'Oise*". Caen, Société d'impression Caron et Cie. 552 p.
- 5 BERTRAND, G., 1968, "*Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique*". Rev. Géol. Pyr. S-O, n° 3, pp 165-170.
- 6 RICHARD, J.F., KAHN, F., CHATELIN, Y., 1977, "*Vocabulaire pour l'étude du milieu naturel (Tropiques humides)*". Travaux et documents de l'ORSTOM, n° 91, ORSTOM, Paris 143 p.
- 7 ALET, B., 1984, "*L'avifaune dans les géosystèmes de Grésigne (Tarn) - Essai de cartographie ornitho-géographique*". Travaux et documents du CIMA - L.A. 366 - CNRS, ronéo 278p.
- 8 BROSSARD, Th., WIEBER, J.C., 1984, "*Le paysage : trois définitions, un mode d'analyse et de cartographie*", L'Espace Géographique, n° 1, pp. 5-12.
- 9 GOUROU, P., 1973, "*Pour une géographie humaine*". Paris, Flammarion, 338 p.
- 10 SAUTTER, G., 1979, "*Le paysage comme connivence*", Hérodote 16, pp. 41-66.
- 11 LASSUS, B., 1977, "*Jardins imaginaires*", Collection "Les habitants-paysagistes", Les Presses de la Connaissance, Paris 191 p.