



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

DIVA

(Direction de la Formation, de l'Information et de la Valorisation)

DOSSIER DE PRESSE

" L'ADIEU AUX ARBRES "

(un film de l'ORSTOM et d'Arcadie)



DOSSIER DE PRESSE

FILM ORSTOM-ARCADIE SUR L'ARBRE ET LA FORET AU SAHEL ET EN AFRIQUE EQUATORIALE

<u>Sommaire</u> :	Le film et sa problématique	p. 3
	Arbre et écosystèmes sahéliens	p. 5
	Activités de l'ORSTOM dans les pays du Sahel	p. 20
	Quelques publications ORSTOM	p. 37

Pour tous renseignements : ORSTOM
Direction de l'Information et de la Valorisation (DIVA)
Tél : 48.03.77.77
48.03.76.05

- L'Institut français de recherche scientifique pour le développement (ORSTOM)
- ARCADIE

présentent

L'ADIEU AUX ARBRES

(l'arbre dans les écosystèmes africains du Sahel
et des zones tropicales humides)

Film de 26 minutes réalisé au Sénégal
et en Côte d'Ivoire à l'occasion de la
Conférence internationale sur l'arbre et
la forêt Sylva (Paris, 5 au 7 février 1986)

A la disposition de la presse écrite et audiovisuelle pour tout utilisation

Mentions obligatoires : Institut français de recherche scientifique pour le
développement en coopération (ORSTOM) et Arcadie

SUJET DU FILM

Les famines récentes vécues par l'Afrique, et la sécheresse qui affecte certaines régions de ce continent posent la question de son destin à long terme : l'avancée du désert est-elle, inéluctable, inscrite dans son avenir ?

On fait remonter ce phénomène au néolithique, vers 5300 avant Jésus-Christ. Auparavant, le Sahara était fertile et le lac Tchad, aujourd'hui réduit à une superficie de 25 000 km², s'étendait sur 330 000 km² (les 2/3 de la France.)

A l'échelle millénaire, on pourrait donc conclure à la "stérilisation" de l'Afrique, progressive, lente, inévitable. La disparition de l'arbre du Sahel serait-elle un signe de cette évolution ?

A y regarder de plus près (des travaux scientifiques de l'ORSTOM en témoignent), les choses sont moins simples et moins désespérées peut-être. Au cours des âges, le lac Tchad a connu des périodes d'assèchement ; il a aussi connu des phases de remontée du niveau de ses eaux.

De même, au Sahel, d'autres périodes de sécheresse ont été suivies par le retour régulier des pluies. En 1917-1918, en 1942-1944 déjà, les pluies se sont raréfiées et l'on y a vu les populations souffrir de famine, les arbres mourir. Tout est ensuite rentré dans l'ordre.

Le destin de l'Afrique n'est donc peut-être pas aussi fixé qu'on pourrait le penser. L'approche scientifique nuance les évidences rapides.

Situation au Sahel :

Sur ces bases, la recherche préconise une extrême attention à la défense de l'écosystème sahélien, fragile mais vivant, à commencer par ses arbres qui fixent les dunes et les sols, limitent l'érosion, fournissent du bois et contribuent à l'alimentation des troupeaux. Bref, ils défendent le Sahel contre le désert.

Deux phénomènes principaux doivent être distingués dans cette zone menacée :

- 1) La désertisation, phénomène naturel d'assèchement général contre lequel on ne peut rien ou presque parce qu'il dépend d'un déterminisme climatique planétaire évoluant dans un temps géologique ;
- 2) La désertification qui répond en partie à l'action de l'homme sur son écosystème en contribuant à la désertisation.

La désertification accélère et étend la désertisation, notamment à la faveur d'une pression exagérée sur les pâturages, les sols et les arbres. Sur ce facteur, on peut avoir prise ; il est même techniquement possible de remonter la pente en rationalisant l'exploitation des arbres, en procédant à des reboisements, en élaborant des stratégies anti-érosives et d'optimisation de l'utilisation de l'eau.

Le film ORSTOM-Arcadie aborde ce problème sous l'angle de l'arbre et de la forêt. Il dresse un bilan. L'arbre est un témoin de l'évolution sahélienne.

.../...

Il la subit et l'exprime après avoir pourtant résisté plusieurs années. Mais sa raréfaction - voire sa disparition - accélère le cours des événements, quand il pourrait le freiner. Moins il reste d'arbres, plus ces arbres sont soumis à la pression des hommes et des animaux, plus ils se fragilisent donc ; et plus ils ouvrent les portes au désert. La désertification favorise la désertisation.

Sauver les arbres, les multiplier à nouveau en régénérant le milieu naturel contribuera à préserver cet écosystème fragile et à enrayer la fuite des Africains toujours plus au sud du Sahara.

Situation en zone équatoriale humide :

Que se passe-t-il plus au Sud, précisément, dans la zone équatoriale du continent, réputée riche en immenses forêts. Le film examine également cette question.

On voit ce que la surexploitation a entraîné au Sahel. La catastrophe évidente au nord de l'Afrique ne semble pas servir de leçon aux populations et aux bûcherons des zones équatoriales elles-aussi surexploitées et où l'arbre n'a plus le temps de se régénérer. Il y a un dérapage global qui tend à faire tomber tous les remparts : le désert gagne le Sahel et, peu à peu, le Sahel glisse vers l'Equateur. Sait-on ce que ces pratiques provoqueront à terme dans des pays comme la Côte d'Ivoire ?

Ici le désert ne menace pas. Mais, sous les coups d'une exploitation traditionnelle doublée de coupes industrielles largement favorisées par les besoins en bois des pays industriels développés, la forêt s'éclaircie et se fragilise : des milliers d'hectares d'arbres sont rasés ; des friches se multiplient ; des plantations monospécifiques remplacent une grande diversité d'espèces naturelles.

Quelles conséquences ? Sur le plan local, les sols, quand ils sont abandonnés nus aux intempéries, s'érodent et assimilent moins bien ces eaux de pluie qui ruissellent ailleurs en pure perte ; des maladies peuvent décimer des plantations uniformes très réceptives à la contagion que la multiplicité des espèces empêchait.

Sur un plan plus continental, n'y a-t-il pas des conséquences climatiques beaucoup plus loin et jusqu'au Sahel ? Des hypothèses encore incertaines laissent entendre que toute déforestation de grande ampleur dans les grands massifs boisés a des retentissements sur le climat des zones arides qui, de ce fait, verraient leur régime des pluies perturbé.

Rien ne prouve cette hypothèse. Rien ne la dément non plus. La forêt et le climat entretiennent des relations mal connues.

Il reste que la déforestation intensive en Afrique équatoriale accroît les risques.

ETAT DES CONNAISSANCES

ARBRES ET ECOSYSTEMES SAHELIENS

Etat des connaissances à l'ORSTOM

ARBRES ET ECOSYSTEMES SAHELIENS

Depuis une quinzaine d'années, l'attention internationale se concentre sur les régions sahéliennes où par suite d'une sécheresse exceptionnelle, une lente aridification semble se dessiner s'accompagnant de bouleversements profonds et dramatiques aussi bien pour le milieu humain que pour l'environnement. Les conséquences d'un tel phénomène sur le couvert végétal est particulièrement frappant ; l'opinion publique a été d'autant plus sensibilisée à ce problème que les espaces affectés et les efforts de lutte suscités augmentaient.

Il est vrai que, en région sahélienne, l'arbre tient une place qu'il ne faut pas sous-estimer dans la vie quotidienne des populations. Les fonctions de l'arbre répondent à diverses préoccupations :

- rôle alimentaire : les fruits et les baies des arbres ou des arbustes sont l'objet de cueillettes et peuvent fournir aux habitants un complément alimentaire aussi bien qualitatif que quantitatif.

Dans toute l'Afrique sahélienne, à longue saison sèche, la présence de l'arbre dont le feuillage et les fruits, riches en protéines, jouent un rôle irremplaçable de fourrage vert utilisé par le bétail (bovins, ovins, caprins) permet de pallier le caractère aléatoire, instable et saisonnier du tapis herbacé.

- rôle technologique : l'arbre fournit le bois recherché pour la fabrication de nombreux objets de la vie domestique : perches, piquets de construction ou de clôture, manches d'outils et d'ustensiles. Les écorces ou les racines sont recueillies et transformées en cordage. De nombreuses espèces ligneuses sont utilisées dans la pharmacopée traditionnelle.

L'arbre reste la principale source d'énergie calorifique par le bois de feu ou le charbon de bois. La consommation en bois-énergie a fait l'objet de nombreuses enquêtes dans les centres urbains et de quelques études en milieu rural où elle est estimée entre 0,5 et 1,0 m³/habitant/an.

Cette consommation est préoccupante dans la mesure où différents travaux laissent apparaître un déséquilibre entre la demande et la disponibilité en bois. Un bilan entrepris par la FAO dans les 7 états membres du CILSS (KEITA - 1982) met en évidence un solde négatif au niveau de cet ensemble régional. Au Burkina Faso (UNSO - 1983) les besoins en combustibles ligneux s'élèvent annuellement à 3,9 mil-

lions de tonnes soit 4,8 millions de m³ ; la capacité normale d'extraction du bois étant estimée à 1,5 % du volume sur pied, la quantité disponible chaque année dans ce pays est de 3,5 millions de m³ soit un déséquilibre entre l'offre et la demande de l'ordre de 1,3 millions de m³/an.

L'intensité de l'exploitation devient telle que les chantiers de coupe ou de ramassage s'éloignent de plus en plus des lieux de consommation (300 à 400 kms pour l'approvisionnement de Dakar en charbon de bois par exemple).

Les déficits sont comblés au prix d'un prélèvement sur le capital ligneux. En amputant tous les jours un peu plus le potentiel de production, ce processus contribue fortement à accentuer les déséquilibres.

- rôle écologique : l'arbre est l'agent fondamental de la protection, de l'enrichissement et de la régénération des sols. Il permet, dans une certaine mesure de lutter contre l'érosion hydrique ou éolienne, de limiter les pertes d'eau par évaporation et de diminuer la quantité de rayonnement direct arrivant au sol. Il participe à la restauration de la fertilité du sol soit par décomposition et incorporation des litières à la matière organique, soit par fixation d'azote (cas des arbres et arbustes appartenant à la famille des légumineuses comme les acacias par exemple). L'arbre assure à long terme, le maintien de l'équilibre de l'écosystème.

- rôle d'ombrage : l'arbre isolé apporte généralement aux pasteurs l'ombre si précieuse au milieu du jour. Les habitants des campements passent une partie de la journée à l'abri du couvert végétal et de nombreux ligneux servent de perchoir à rangement pour des objets qu'on évite de laisser traîner sur le sol à la merci des termites.

- rôle culturel : l'arbre apparaît comme le témoin d'une organisation sociale ancienne. Sa présence dans de nombreux contes africains est très symbolique. Il joue un rôle religieux (en tant que réceptacle des esprits des ancêtres) et a une fonction sacrée (démontrée par les libations couvrant les troncs de baobab, par exemple).

Dans l'exposé qui suit, nous nous attacherons donc dans un premier temps à décrire les raisons profondes ayant entraîné la dégradation des formations ligneuses. Puis, dans une seconde partie, nous essaierons de déterminer les actions nécessaires à entreprendre afin de lutter efficacement contre la désertification. Nous consacrerons la dernière partie à l'exposé des recherches prioritaires à réaliser afin de compléter nos connaissances et de proposer des solutions adéquates.

I - LA DEGRADATION DES FORMATIONS LIGNEUSES

Bien que quelques auteurs pensent que la dégradation plus ou moins accentuée de la zone sahélienne est d'origine essentiellement climatique, et parlent alors de désertisation, la majorité des travaux impute l'évolution actuelle à une pression humaine et animale croissante, accentuée par des périodes de sécheresse plus ou moins prolongées.

gées. Cette menace anthropique qui joue un rôle amplificateur en exagérant les conséquences de la dégradation du milieu naturel, est alors appelée désertification.

1 - Les facteurs climatiques

L'étude de l'évolution du climat est faite essentiellement à partir de l'analyse des variations de la pluviométrie établies sur des séries chronologiques de faibles durées : non seulement il suffit de peu de choses pour en changer l'évolution mais il est illusoire, à partir des données actuelles, de présager de l'avenir.

A partir de l'étude des archives météorologiques du Sénégal comptant parmi les plus anciennes de l'Afrique de l'Ouest (un siècle environ), OLIVRY (1982) montre que, s'il n'est pas rare de voir apparaître des années sèches, force est de constater que jamais n'avait été rencontrée une période sèche aussi persistante que celle que le Sahel connaît depuis une quinzaine d'années. Des travaux entrepris par l'ORSTOM au Sénégal entre 1970 et 1978 indiquent bien que sous l'effet de la sécheresse, la strate ligneuse s'est considérablement modifiée et appauvrie. La végétation réagit avec un certain temps de latence aux modifications climatiques : celles-ci persistant, l'équilibre entre la végétation et le climat est rompu. Autrement dit, au Sahel actuellement la strate ligneuse ne correspond plus au climat, si par suite d'une exploitation abusive, elle venait à disparaître, elle serait remplacée par une autre formation où l'arbre serait absent. Il faut espérer que n'est pas en train de se dérouler sous nos yeux un phénomène analogue à celui qui a conduit à la formation du Sahara.

La disparition de l'arbre risque d'accentuer ce phénomène de désertisation. En effet, par suite d'une exploitation excessive ou de défrichements inconsidérés, le nombre de ligneux diminue, la quantité de rayonnement solaire arrivant au sol croît ; il se crée alors un gradient de températures propre à induire des dépressions et des tourbillons. Ces derniers entraînent avec eux des particules solides et des graines : il y a donc appauvrissement des sols et diminution de la régénération. En zone sahélienne, la rugosité de la surface est primordiale : la présence des arbres ou arbustes est indispensable pour éviter la formation de tourbillons.

Les recherches réalisées actuellement en zone équatoriale (MONTENY - 1985) montrent que toute modification physionomique de la forêt tropicale humide entraîne de profonds bouleversements au niveau du recyclage des eaux de pluie. Globalement, à l'échelle de l'année, par suite de la déforestation, les masses d'air qui se déplacent vers le Nord (vers la zone sahélienne) ont des concentrations en vapeur d'eau plus faibles, ce qui se traduit par une diminution des précipitations. Il faudrait donc préconiser que toute disparition de forêt primaire en zone tropicale humide s'accompagne de plantations ligneuses (hévée, café, cacao, palmier à huile...) et non de l'installation de cultures annuelles qui modifient considérablement le bilan hydrique : elles ne recyclent que la moitié environ de ce que la forêt restitue dans l'atmosphère.

De telles constatations impliqueront, si elles se confirment, la mise en place de moyens de lutte à l'échelle de vastes régions regroupant plusieurs pays selon un gradient nord-sud. Le combat contre la désertisation ne se situera plus uniquement sur le front sahélien, mais aussi plus au sud, dans les pays de forêt.

2 - Les facteurs socio-économiques

- L'explosion démographique : amorcée pendant l'époque coloniale, elle s'est accentuée au cours des dernières décennies et les projections de population ne permettent pas d'envisager des modifications. Estimée à 35 millions d'habitants en 1984, la population sahélienne devrait atteindre 53 millions d'habitants en l'an 2000, et devrait doubler, si les tendances actuelles se maintiennent, avant 2010.

Cette explosion démographique n'a pu qu'accentuer le processus de dégradation en répondant essentiellement à trois types de besoins :

. Besoin de plus grande quantité de pâturages aériens afin de faire face à l'augmentation des troupeaux, et besoin de trouver des espaces de parcours nouveaux. Or l'émondage par les bergers des branches supérieures pour mettre le feuillage à la portée du petit bétail est d'autant plus préjudiciable aux arbres qu'il ne s'agit pas d'une coupe franche mais d'une simple entaille provoquant l'affaiblissement des branches et la déchirure des tissus jusqu'au tronc de sorte que la vigueur et le nombre de rejets sont ensuite très restreints. Plus la sécheresse s'accroît, plus les parcours sont jalonnés d'arbres mutilés, ébranchés et étêtés. L'élevage, lorsqu'il est en équilibre avec le milieu, a des effets bénéfiques sur la régénération des végétaux. Pratiqué de manière excessive sans contrôle de la charge pastorale, il est l'un des premiers responsables de la dégradation de la strate ligneuse.

Cette expansion de l'élevage a été grandement favorisée, tout du moins en ce qui concerne le cheptel bovin, par le développement des services vétérinaires et l'efficacité de la lutte contre les épizooties.

Si cette intensification de l'exploitation du milieu naturel pose déjà de graves problèmes en années normales, le surpâturage devient tout à fait néfaste en périodes sèches.

Sous le double effet de l'essor démographique et de la sécheresse, d'amples mouvements de population sont apparus. Il y a migration vers les zones soudaniennes où un début de "sahélisation" fort préjudiciable est à noter. Il y a un danger à reporter les difficultés actuelles du Sahel dans les régions situées plus au Sud.

. Besoin de terres nouvelles à vocation agricole. L'augmentation des productions passe par un accroissement des surfaces cultivées : de nombreuses zones ont été défrichées sans scrupule alors qu'elles auraient dû être protégées ou faire l'objet d'une exploitation rationnelle. Trop longtemps défrichement a été assimilé à développement.

La nécessité de produire entraîne l'abandon des longues jachères qui permettraient justement la régénération des espèces ligneuses. Dans le système actuel, l'assimilation des méthodes agronomiques moder-

nes conduit à l'abattage des arbres et à la suppression des repousses (charrue) : si l'arbre est parfois épargné, son remplacement naturel disparaît. Dès lors, la situation se détériore rapidement et les pratiques culturales rompent les équilibres écologiques. Au Burkina Faso, de 1971 à 1980, les forêts classées ont régressé de 36 % au profit de la mise en valeur agricole.

. Besoin en bois-matériau et en bois-énergie : rappelons que le bois de feu constitue le produit essentiel de l'arbre. Il représente entre 90 et 95 % des abattages et fournit jusqu'à 95 % de la consommation énergétique des populations. La satisfaction de ces besoins nécessite des prédatations jusque dans les forêts classées où la politique de bois mort (qui appartient à celui qui le ramasse) est nuisible.

- Le faible niveau technologique

Comme nous l'avons vu précédemment, l'augmentation de la production agricole passe actuellement, en zone sahélienne, par un accroissement des surfaces cultivées : l'amélioration des techniques culturales (irrigation) et la généralisation de l'utilisation d'engrais, de semences sélectionnées ou de pesticides sont des solutions coûteuses (l'agriculteur n'est pas en mesure de les supporter) et parfois inopérantes.

Dans le domaine énergétique, peu de solutions de rechange sont proposées qui permettraient de diminuer l'exploitation de la forêt. Les produits de substitution, pétroliers, solaires ou éoliens notamment, ne peuvent être envisagés actuellement à grande échelle en raison de leur coût que les économies locales sont incapables d'assumer.

- Les actions de développement

Le développeur, se fiant à la théorie de la nécessité d'une expansion continue, a souvent sacrifié l'écologie à l'économie. Ont donc été préconisées l'extension des cultures de rente (arachide, coton...) et l'augmentation du cheptel dans des zones d'autant plus vulnérables que la sécheresse venait accentuer la fragilité de l'écosystème.

L'introduction de cultures améliorées ou industrielles s'est faite au détriment des cultures vivrières dont l'abandon, dans un premier temps, s'est accompagné de la perte d'un abondant matériel génétique. Quand plus tard, les agriculteurs ont voulu revenir aux productions traditionnelles, les terrains s'étaient appauvris (et il a donc fallu en défricher de nouveaux) et le patrimoine génétique s'était rétréci.

Définies la plupart du temps en termes uniquement techniques, les opérations de développement ont jusqu'à présent été ponctuelles, dispersées, spécifiques et finalement rarement efficaces. Il faut dorénavant penser en termes d'aménagement intégré et multi-régional.

II - LES TENTATIVES DE LUTTE

1 - Les reboisements à grande échelle

Il est communément admis aujourd'hui que les programmes de reboisements pluviaux à grande échelle, destinés à produire du bois-énergie ou du bois de service, doivent être réservés aux zones où la pluviométrie annuelle est égale ou supérieure à 800 millimètres. C'est dire que dans le domaine sahélien où les précipitations sont comprises entre 200 et 600 millimètres par an, il faut abandonner toute idée de reboisement de ce type. Les gommiers, seuls ligneux de cette zone à fournir un produit d'exportation recherché (la gomme arabique) constituent cependant un cas à part.

Les projets de création de ceinture verte ne paraissent pas une solution d'avenir. D'un coût très élevé, ils se sont souvent soldés par des échecs pour diverses raisons :

- Les sols des régions sahéliennes marqués par une grande hétérogénéité se prêtent mal à des reboisements en plein.

- Une fois installés, ces reboisements devraient être entretenus : les charges financières à supporter, jamais prévues dans les projets, se sont avérées d'autant plus lourdes que les problèmes phytosanitaires, mal contrôlés, se multipliaient et nécessitaient des solutions coûteuses.

- Les populations locales ont été tenues à l'écart de telles réalisations dont elles se désintéressent. N'ayant généralement pas été consultées, n'ayant aucun droit à court ou à long terme sur les produits de ces plantations, elles n'en ressentent pas l'importance et sont peu disposées à les respecter et à les faire respecter.

- Aucune évaluation de l'impact de ces reboisements sur le milieu n'a jamais été entreprise. L'espoir de générer un changement de climat à partir de ces plantations n'a jamais été avoué mais paraissait présent dans l'esprit des décideurs.

2 - Bois de village

Le développement des opérations "bois de village" n'a pas donné tous les résultats escomptés et est actuellement unanimement remis en cause. Les services forestiers fournissaient tout le matériel nécessaire pour initier et protéger une première plantation, espérant que dans un second temps, les villageois convaincus du bien fondé de telles réalisations les multiplieraient. Mais le bois et à fortiori le bois-énergie n'est pas la motivation qui pousse les ruraux à la reforestation. Les multiples autres fonctions de l'arbre et notamment la possibilité de faire des haies, de donner de l'ombrage ou de produire des fruits sont souvent beaucoup plus recherchées, aussi s'orientent-elles de plus en plus vers la plantation d'essences à usages multiples réalisée au niveau familial. Ce type de boisement pour lequel la productivité n'est pas un impératif essentiel reste réalisable jusque sous l'isohyète 500 millimètres.

3 - Les projets de défense et de restauration des sols

Les conséquences directes de la dégradation des sols sont de deux ordres :

- diminution de la capacité de stockage de l'eau, ce qui est inacceptable dans des régions où l'alimentation en eau est précaire ;
- baisse du rendement des cultures, ce qui est en contradiction avec la recherche de l'autosuffisance alimentaire.

Pour essayer d'enrayer les processus d'érosion, de vastes plans de lutte ont été mis en oeuvre avec la construction de diguettes anti-érosives fixées par des plantations ligneuses (arbres fixateurs d'azote tels les acacias, arbres producteurs de fruits comme les manguiers, ou arbre fournissant du bois de chauffe), et délimitant des parcelles cultivées, protégées des ruissellements excessifs.

L'échec de ces grands projets fort coûteux, élaborés par des technocrates, semble avoir plusieurs causes :

- le non-intérêt des populations locales pour des opérations conçues sans elles. Par la suite, des réalisations plus modestes, entreprises au niveau des terroirs villageois, semblent avoir connu plus de succès.

- l'absence d'évaluation concernant ces projets. Quel est l'impact réel de la diguette au niveau de la protection des parcelles contre le ruissellement intensif ? Quel est le résultat obtenu au niveau des productions agricoles ? Comment les ouvrages résistent-ils après plusieurs saisons des pluies ?

Les reboisements apparaissent comme un moyen de lutte efficace contre l'érosion éolienne (dans le cas de l'érosion hydrique, les résultats sont encore à démontrer), mais il ne faut pas pour autant leur consacrer des superficies excessives au détriment de la production agricole.

4 - Les plantations d'arbres en irrigué

La zone sahélienne possède un très important domaine irrigable encore largement sous-exploité. En matière forestière, l'expérience de plantations en irrigué est encore récente et les réalisations pilotes sont encore peu nombreuses (Mali, Niger, Sénégal). Pour le moment, aux prix du marché du bois, les données montrent que, pour être économiquement viable, une production en irrigué doit à la fois être intensive et s'orienter vers des produits du type perches de constructions ou poteaux.

Par ailleurs, l'arbre introduit comme brise-vent dans les périmètres hydro-agricoles peut contribuer à satisfaire une partie des besoins en bois.

5 - L'aménagement des formations naturelles

Les reboisements ayant pendant longtemps été considérés comme prioritaires, très peu d'actions ont été lancées en matière d'aménagement des formations naturelles. Il a été démontré que, du point de vue économique, il s'agit de la forme de production ligneuse la plus intéressante. Bien que ces formations naturelles soient étendues, dispersées et difficiles à gérer, les connaissances techniques acquises dans ce domaine permettent de penser qu'il est possible d'augmenter de 25 % leur productivité.

6 - L'amélioration au niveau des énergies

Une première démarche consiste à améliorer les foyers traditionnels du type 3 pierres, qui ont un rendement énergétique de 5 %. En fermant le foyer pour réduire au maximum la déperdition calorifique, il semble qu'il soit possible de doubler le rendement énergétique et donc de réduire de moitié les besoins familiaux. Les foyers améliorés ont fait l'objet de plusieurs projets de développement, notamment au Burkina Faso et au Sénégal, mais leur vulgarisation se heurte à un double écueil : le nombre de prototypes proposés est bien trop élevé (60 environ), et les populations ne sont guère sensibilisées à l'impact que pourrait avoir l'utilisation de ces foyers sur le niveau de la demande en bois.

Une seconde démarche consiste à chercher des énergies de substitution : essai de vulgariser l'usage du gaz butane (Sénégal), introduction de cuisinière solaire (Niger).

Jusqu'à ce jour, toutes les tentatives de lutte contre la désertification et la déforestation n'ont pas vraiment connu de succès spectaculaires. Il est vrai que, hormis quelques opérations destinées à frapper l'opinion, ou à mettre en évidence les pays donateurs, les tentatives de lutte ont été souvent ponctuelles, parachutées sans s'appuyer sur les connaissances de base accumulées depuis quelques années déjà.

Or, il est évident qu'il faut parler en terme de régionalisation : une partie des solutions aux problèmes sahéliens se trouve hors de la zone sahélienne.

Vouloir satisfaire la totalité des besoins en bois-énergie sur la base de reboisements et d'aménagements rationnels des formations naturelles est pure utopie. Il faut imaginer d'autres solutions y compris celle consistant à importer, lorsque les infrastructures de transport le permettent, des combustibles ligneux de régions plus favorisées. Une étude de la FAO (1980) concernant l'approvisionnement de Ouagadougou à partir de la Côte d'Ivoire montre que cette solution n'est envisageable, que pour du charbon de bois. Une stricte organisation s'impose alors au niveau de la production, des transports et de la commercialisation car il faut que le prix de revient du produit importé sur le marché de Ouagadougou reste concurrentiel.

Il serait également souhaitable que les tentatives de lutte contre la désertification au sud du Sahara soient coordonnées d'un pays à l'autre. En effet, les pays sahéliens affectés par la sécheresse ont des besoins identiques : des études sur Acacia sénégale présent dans toute la zone par exemple doivent bénéficier à tous les pays. Mais il y a aussi, il est vrai, des besoins spécifiques à chacun : le karité est présent au Mali alors qu'il n'apparaît pas au Sénégal.

III - LES RECHERCHES PRIORITAIRES

Depuis une quarantaine d'années, des équipes de recherches se sont intéressées à la zone sahélienne mais les programmes se sont multipliés depuis l'apparition de la sécheresse en 1972. La connaissance de l'écosystème a considérablement progressé. Un certain nombre de problèmes subsistent néanmoins :

- Si les données de base existent maintenant, leur utilisation reste décevante. Un gros effort de valorisation scientifique et technique est à entreprendre.

- Les recherches permettant d'entrevoir des solutions au problème de la désertification n'auront, sauf à de rares exceptions près (cas des gommiers) aucune retombée industrielle. Dès lors, elles ne pourront être poursuivies que si elles sont soutenues (et subventionnées) par une volonté politique.

- La technique à elle seule ne peut tout résoudre. Toute solution est d'ordre politique. Il est tout à fait illusoire de préconiser une action forestière sans s'attaquer aux problèmes d'aménagement sylvo-pastoral, et sans envisager de profondes mutations. La disparition de la pression du bétail sur le milieu ne peut être obtenue sans politiques coercitives.

- La généralisation des connaissances recueillies lors d'études ponctuelles devrait être facilitée par le développement de la télédétection et en particulier par le lancement du satellite SPOT.

- Les dispositifs de recherches à mettre en place doivent être très souples afin que les programmes puissent être adaptés très rapidement à tout événement fortuit : passage d'un feu de brousse, pullulation, accident climatique. Il faut éviter que les moyens à mettre en oeuvre parviennent avec de longs délais.

1 - Seuils de rupture des équilibres biologiques

Si l'écosystème sahélien est relativement bien connu sur le plan de sa structure (flore, groupements végétaux, distribution géographique), de sa production et de son évolution globale, de nombreux travaux restent à réaliser en revanche concernant la dynamique et les seuils de rupture des équilibres écologiques. Depuis plusieurs années, sa dégradation est étudiée et suivie par quelques équipes sans que l'on sache encore à partir de quel niveau la destruction est irréversible. Quand certains seuils biologiques sont atteints puis dépassés, il est difficile voire impossible d'envisager une quelconque récupération.

A partir de quelle limite, l'écosystème mis en défens ne se régénère pas naturellement ?

Il serait intéressant de savoir comment les arbres réagissent aux prélèvements de produits de cueillette (feuilles, fruits, écorces...) ? Quelle quantité de fourrage peut-on utiliser, et à quel rythme peut-on le laisser pâturer par le bétail ? Quels sont les effets de l'émondage et de l'étêtage pratiqués par les pasteurs, sur la survie et la production des ligneux ?

Comment se reconstituent les peuplements (rejets, drageons, semis naturels) après divers types d'exploitation (abattage, surpâturage), après un feu de brousse ou après une sécheresse exceptionnelle ?

A-t-on atteint un seuil de rupture pour certaines espèces ligneuses ? Aucune régénération de certains arbres dont le baobab (Adansonia digitata) n'a pu être observée en condition naturelles ? Est-ce dû au pâturage ou à des conditions climatiques défavorables ? La germination des graines pouvant être obtenue au laboratoire, ne faudrait-il pas réintroduire sur le terrain mais en milieu protégé, des jeunes plantules afin de suivre leur comportement ?

2 - Agroforesterie

Traditionnellement, les populations locales ont toujours tiré profit du milieu naturel. L'intégration de l'arbre dans le paysage rural revêt une importance considérable tant pour assurer les besoins fondamentaux que pour maintenir l'équilibre de l'écosystème. L'agroforesterie étudie les systèmes de production associant des arbres, soit avec des cultures, soit avec de l'élevage, soit avec les deux réunis. Pour éviter la dégradation de ces systèmes traditionnels, pour les améliorer, il faudrait mieux les connaître et mieux les caractériser. Les recherches sur les systèmes de production relèvent de programmes multidisciplinaires associant agronomes, forestiers, économistes et sociologues.

Alors que dans le Nord de la zone sahélienne, toute amélioration passe par une augmentation de la production fourragère à partir des arbustes, au Sud (au-dessus de l'isohyète 500 millimètres) l'intensification de la production dépend de l'aménagement des systèmes agro-sylvo-pastoraux. Il est convenu d'affirmer que, sous ces latitudes, la présence d'arbres améliore la productivité de la strate herbacée, mais quelle est la densité optimale de ligneux de différentes espèces ? Peut-on aussi augmenter la productivité de ces systèmes en introduisant des espèces intéressantes pour l'alimentation humaine tels les arbres fruitiers ?

3 - Les légumineuses forestières tropicales

Il est urgent de mettre au point une technologie permettant l'accroissement de la productivité des légumineuses forestières tropicales, notamment dans le cas de conditions climatiques et édaphiques défavorables. Les arbres fixateurs d'azote servent :

- à régénérer les sols érodés ou dégradés ;

- à restaurer la fertilité des sols en les enrichissant en azote soit par l'intermédiaire des feuilles et des parties aériennes qui tombent par terre, soit par l'intermédiaire des racines et de leurs nodules morts qui se décomposent en libérant l'azote sous des formes directement assimilable par les plantes.

Cette technologie devrait donc contribuer efficacement à la lutte contre la désertification partout où les sols ont été dégradés par surexploitation, sans recourir à l'utilisation de grandes quantités d'engrais azotés fort coûteux, généralement importés des pays développés.

Pour atteindre cet objectif, il est fait appel à l'approche microbiologique qui consiste à étudier la biologie des microorganismes symbiotiques (*Rhizobium* et champignons mycorhiziens) à l'état isolé, et la biologie de leur association avec la plante-hôte. Les recherches en cours portent sur plusieurs espèces d'*Acacia* (dont notamment le gommier *Acacia senegal*) et de *Prosopis*. Il s'agit de sélectionner des clones d'arbres à haute performance en ce qui concerne leur potentiel fixateur et leur productivité.

Parallèlement à ces recherches fondamentales, il faudra expérimenter sur l'utilisation de ces espèces dans des reboisements ou en agroforesterie. Faudra-t-il envisager une reforestation avec arbres introduits à croissance rapide ou faudra-t-il songer à régénérer le couvert végétal à partir d'espèces autochtones qui, inoculées, montreraient un intéressant accroissement de productivité ?

4 - Les arbres et arbustes fourragers

Dans les zones les plus dégradées, où la reconstitution de la strate ligneuse apparaît très aléatoire, l'intérêt se porte sur les formations buissonnantes dont certaines espèces sont très appréciées par le bétail.

Les recherches à entreprendre dans ce domaine sont nombreuses car, bien qu'il s'agisse souvent d'espèces autochtones, les connaissances sont réduites. Des études doivent être réalisées, concernant :

- la physiologie : mécanismes de résistance à la sécheresse...
- la phénologie : périodes d'activité, modes de dissémination, aptitude à rejeter ;
- la croissance et la production de ces formations ;
- la variabilité génétique des espèces et leur adaptation à la zone sahélienne ;
- la quantité de fourrage fourni et sa valeur nutritive ;
- l'importance et le rythme des prélèvements par le bétail et son impact sur le devenir des peuplements.

5 - Les énergies de substitution

S'il est urgent de réduire l'utilisation du bois comme source d'énergie, la recherche d'énergies de substitution est encore balbutiante :

- L'énergie solaire peut présenter un grand intérêt dans des pays bénéficiant d'un important ensoleillement mais les problèmes à résoudre concernent tant la mise au point d'un matériel robuste, facile à utiliser, que le transfert de ces technologies.

- A proximité de certains complexes industriels (sucrieries) ou de centres d'élevage, le biogaz (gaz de fermentation méthanique) peut apporter des solutions plus prometteuses mais les techniques sont encore trop expérimentales pour pouvoir recevoir un début de vulgarisation.

L'extension de ce procédé à d'autres résidus agricoles n'est envisageable qu'avec un certain nombre de précautions dans la mesure où ces résidus (pailles de riz, de sorgho ou de mil) constituent souvent un fourrage d'appoint en saison sèche et un élément indispensable au maintien de la fertilité et de la protection des sols en milieu sahélien. Certains supports végétaux (coques d'arachide) peuvent apporter autant d'énergie par combustion directe sans fermentation préalable.

Sur le plan de la technologie, les efforts doivent porter sur l'utilisation de l'eau :

- Certains pays sahéliens ont une façade maritime (Sénégal, Mauritanie) et la création de vastes périmètres irrigués, en bordure de l'océan permettrait une production agricole, fourragère ou forestière qui diminuerait d'autant la pression exercée actuellement sur l'écosystème sahélien. Cette création est essentiellement liée au devenir des procédés de désalinisation de l'eau de mer, dont il faut s'assurer la maîtrise complète tout en diminuant les coûts.

- Selon le BRGM, au Sahel, les ressources en eau profonde sont très prometteuses. Il faut donc dès maintenant :

- . mettre au point les techniques permettant leur exploitation
- . réfléchir à leur utilisation rationnelle.

6 - Les aspects socio-économiques

Désertisation ou désertification ? Si chaque hypothèse garde ses défenseurs, il est certain que les dégâts les plus graves sont constatés dans les zones où les populations ont été fixées, parfois de manière autoritaire : autour des villes et autour des forages. Pour le nomade l'arbre fait partie de l'écosystème pastoral dont il est l'utilisateur-prédateur dans une exploitation extensive du milieu. Du jour où il devient sédentaire, le nomade, par ses pratiques traditionnelles exerce sur le milieu une pression excessive.

Que l'on décide de gérer les peuplements naturels (par protection, amélioration, reboisement, exploitation rationnelle), de lutter contre les feux de brousse pour protéger pâturages herbacés et aériens, d'intégrer l'arbre dans des périmètres hydro-agricoles, il est inutile d'espérer des résultats positifs si l'homme n'est pas étroitement

associé à toutes les tentatives de lutte. La réussite des projets envisagés passe d'abord par la sensibilisation des populations locales à qui doit être confiée la responsabilité des actions de développement. Les solutions techniques existent bien souvent, mais leur réussite nécessite et la volonté des gouvernements et la participation des individus concernés.

Dans cette optique, il est nécessaire d'orienter un certain nombre de travaux vers la recherche de moyens juridiques, fonciers ou sociaux permettant d'intéresser les populations à la conservation et à l'aménagement des formations forestières naturelles ou artificielles. Le concept de propriété s'applique-t-il à l'arbre ? L'exploitation de l'arbre par celui qui l'a planté signifie-t-il le droit à l'exploitation du sol ? Ne faut-il par agir au niveau des législations afin d'inciter l'agriculteur ou le pasteur sahélien à planter des arbres puis à les respecter ?

CONCLUSIONS

La situation actuelle de la zone sahélienne, conséquence de phénomènes climatiques ou résultat d'une exploitation démesurée du milieu par des populations humaines et animales en pleine explosion démographique, apparaît catastrophique : les effets de la dégradation atteignent les individus jusque dans leur vie quotidienne (ressources en eau et en bois de chauffage, fertilité des sols, productions fourragères).

Les acquis de la recherche sont déjà importants quantitativement et qualitativement. Ils concernent tous les aspects de la mise en valeur : évaluation des ressources naturelles renouvelables, analyse des mécanismes de la production agricole, analyse du facteur humain et du contexte socio-économique. Ce sont actuellement quelque 120 chercheurs français qui oeuvrent dans cette région (59 au Sénégal, 28 au Burkina Faso, 17 au Mali, 12 au Niger, 2 au Tchad et 2 en Mauritanie). Mais les données de la recherche française apparaissent sous-utilisées : parfois, ce sont les contraintes politiques et socio-culturelles qui retardent la mise en valeur et non le manque de données de bases ; parfois les acquis scientifiques restent confidentiels, réservés à quelques initiés, ils échappent aux non-spécialistes. Un effort soutenu de valorisation et de diffusion des résultats a commencé, il doit être poursuivi activement.

A l'échelon local, de nombreuses actions peuvent être entreprises rapidement dans le but de réduire les pressions qui s'exercent sur les formations ligneuses en diminuant les prélèvements en bois de feu, en préconisant une meilleure gestion agro-pastorale.

Cependant toute véritable solution passe par une concertation régionale. Les pays africains riverains du Sahara ont pris conscience de la gravité du problème. Il faut les inciter à trouver une doctrine commune, à coordonner et renforcer leurs actions.

Il faut surtout en appeler à une plus grande solidarité internationale et souligner que la lutte contre la désertification ne se joue pas uniquement au Nord, en bordure du Sahara. La responsabilité des pays de forêts situés en zone tropicale humide est également engagée : toute disparition de la forêt au Sud accentue la dégradation du Sahel, au Nord.

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

- BAILLY C., BARBIER C., CLEMENT J., GOUDET J.P. et HAMMEL O. - 1982 - Les problèmes de la satisfaction des besoins en bois en Afrique tropicale sèche. Connaissances et incertitudes.
Bois et Forêts tropicales 197 : 23-43
- BERNUS E. - 1979 - L'arbre et le nomade
J.A.T.B.A. XXVI, 2 : 103-128
- BERNUS E. - 1980 - Famines et sécheresses chez les Touaregs sahéliens. Les nourritures de substitution.
Africa 50,1 : 1-7
- C.E.E. - 1985 - Etude sur la contribution de la recherche scientifique au développement forestier dans les zones arides et humides tropicales. Besoins et priorités.
Rapp. préparé au CTFT par F. GRISON et R. CATINOT, 67 p.
- CIPEA - 1981 - Aspects économiques du développement des fourrages ligneux. La viabilité des plantations d'arbres et arbustes fourragers en Afrique tropicale.
Cipea Bull. N° 12, 20 p.
- DOMMERMUES Y., DREYFUS B., DIEM H.G. et DUHOUX E. - 1985 - Fixation de l'azote et agriculture tropicale.
La Recherche, 16, 162 : 22-31.
- FLORET C. et PONTANIER R. - 1982 - L'aridité en Tunisie présaharienne.
Travaux et Documents ORSTOM, N° 150, 544 p.
- GROUZIS M. - 1983 - Plan national de lutte contre la désertification.
Document provisoire ORSTOM/Ouagadougou, 55 p + annexes.
- KEITA M. - 1982 - Les disponibilités de bois de feu en région sahélienne : situation et perspectives.
Rapport F.A.O.
- LE HOUEROU H.N. - 1980 - The rangelands of the Sahel.
J. of Range Management 33, 1 : 41-46
- MONTENY B.A. - 1985 - Apport de la bioclimatologie à l'interprétation des interactions végétation - atmosphère et leurs impacts sur les caractéristiques climatiques.
Rapport ORSTOM, 17 p.
- OLIVRY J.C. - 1982 - L'évolution de la sécheresse en Sénégal et aux Iles du Cap-Vert. Examen de quelques séries de longue durée (débits et précipitations).
Rapport ORSTOM/Dakar, 46 p.
- ORSTOM - 1980 - L'arbre en Afrique tropicale. La fonction et le signe.
Cahier ORSTOM. Série Sciences Humaines, Vol. XVII, N° 3-4, 320.

- ORSTOM - 1985 - Présentation des activités de l'ORSTOM dans les pays du Sahel.
Rapport dactylographié, 15 p.
- POUPON H. - 1980 - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au Nord du Sénégal.
Travaux et Documents ORSTOM, N° 115, 351 p.
- UNESCO - 1981 - Ecosystèmes pâturés tropicaux. Rapport sur l'état des connaissances préparé par l'UNESCO, le PNUE et la FAO.
Recherches sur les ressources naturelles, Vol XVI, 675 p.
- UNSO - 1983 - Plan national de lutte contre la désertification en Haute-Volta.
Rapport préparé par GROUSIS M. et SKOURI M., 55 p + annexes.



PRESENTATION DES ACTIVITES DE
L'ORSTOM DANS LES PAYS
DU SAHEL

SEPTEMBRE 1985

Implanté depuis 40 ans dans la zone sahélienne et Soudano-Sahélienne l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en coopération (ORSTOM), en association avec les institutions des états hôtes, a toujours consacré une partie importante de son potentiel à des études et recherches de base finalisées, concernant la caractérisation, les causes et les effets de la sécheresse et de l'aridité en vue d'en limiter les nuisances. Aussi, c'est avec beaucoup d'intérêt que l'Institut voit et souhaite participer à la naissance et à la mise en place d'un Réseau de Recherches sur la Résistance à la Sécheresse.

Une telle création concerne un certain nombre de structures qui mettent en oeuvre, réalisent ou appuient les programmes de recherches. Il s'agit essentiellement des implantations du dispositif ORSTOM dans la zone sahélienne, des structures d'appui métropolitaine et des départements qui réalisent les programmes.

APERCU SUR LES ACTIVITES ET LES RESULTATS DE L'ORSTOM DANS LE
CADRE DE RECHERCHES SUR LA SECHERESSE EN ZONE SAHELIENNE (1945-1985)

Pour mieux comprendre la situation actuelle et tenter de faire le bilan des acquis, il est utile de rappeler l'évolution des activités depuis 1945. On peut distinguer schématiquement plusieurs périodes dont les transitions ont toujours été progressives.

La première période (1945 à 1960)

Des chercheurs isolés, peu nombreux se consacrent essentiellement à l'inventaire des ressources naturelles renouvelables ou non. La plus grande partie des effectifs se trouve en effet dans les régions tropicales humides. C'est l'époque des grandes prospections pédologiques et géophysiques, de la mise en place des réseaux hydrologiques nationaux, des premières recherches de géographie humaine, de démographie, de santé. Les résultats concernent surtout le Sénégal et le Tchad où existaient des centres permanents de l'Institut.

La deuxième période (1960 à 1971-72)

On peut la caractériser par trois faits :

- a. un développement rapide des équipes de recherche. Ainsi, le centre de Dakar qui travaille sur toute la région sahélienne (Tchad non compris) voit ses effectifs passer de 7 à 50 chercheurs.
- b. la création d'une centre autonome au Burkina Faso, et l'installation d'équipes hydrologiques permanentes au Mali et au Niger.
- c. une diversification des domaines de recherche. Ainsi, l'Institut met progressivement en place des programmes :
 - en hydrologie : il s'agit de la diversification des études, en particulier du développement des recherches sur les écoulements des bassins versants.
 - en microbiologie des sols : développement des études sur les nématodes, entreprises dans le passé en Côte d'Ivoire. Démarrage des travaux sur la fixation de l'azote atmosphérique.
 - en géographie humaine : analyse de divers "terroirs", des contraintes géographiques et socio-culturelles conditionnant le développement de certaines régions. Le bilan en sera dressé en 1978 lors d'un colloque organisé par l'ORSTOM à Ouagadougou avec une aide importante du Ministère de la coopération. Le thème est significatif "Maîtrise de l'espace agraire et développement, logique paysanne et rationalité technique".

La troisième période est en relation avec les conséquences de la sécheresse exceptionnelle de 1971-1973.

Elle couvre la décennie 1973-1981. Une révision des programmes de l'Institut pour faire face aux nouveaux besoins a été précédée par un bilan à la demande du secrétariat aux Affaires Etrangères. Il s'agit de la publication co-signée ORSTOM-BRGM-GERDAT de fin 1973 "Recherche Française au service de l'Afrique Tropicale sèche. Actions en cours et résultats obtenus. 100 p".

L'inflexion donnée par la suite aux activités de l'ORSTOM n'est pas caractérisée par une augmentation importante du nombre de chercheurs, mais par une augmentation des crédits de fonctionnement des équipes et surtout par la mise en place de programmes interdisciplinaires. L'Institut avait déjà fait une expérience de programmes interdisciplinaires dans son projet intégré de recherches dans la cuvette tchadienne. Mais de nouveaux projets ont été élaborés. Ils ont reçu l'aide financière de l'ex-DGRST par son comité LAT (lutte contre l'aridité). Cela a permis de lancer diverses opérations conjointement avec les instituts du CIRAD, de l'INRA et avec certaines universités métropolitaines.

Trois programmes viennent de se terminer sur le terrain :

- étude des systèmes de production d'élevage dans le Ferlo au Sénégal. Le rapport de synthèse a été livré en 1983.
- étude des potentialités pastorales et de leur évolution en milieu sahélien au Mali. Le rapport de synthèse a également été diffusé en 1983 (cf. liste bibliographique).
- le programme interdisciplinaire pour le développement de l'Oudalan (Burkina Faso) dénommé également mare d'Oursi (cf. un choix de références en annexe).

Sur le plan méthodologique, la réalisation de ces grands programmes a nécessité le développement des recherches dans de nouvelles disciplines scientifiques :

- en écologie végétale (tapis herbacé et couvert ligneux),
- en science du sol (érosion, évolution et dégradation des sols),
- en agronomie (systèmes de production agro-sylvo-pastoraux),
- en socio-économie (contraintes diverses pour le développement),
- en bioclimatologie (valorisation agricole de l'eau).

Ces grands projets n'ont cependant représenté qu'une partie des activités car de nombreux autres programmes se sont développés surtout au Sénégal, alors qu'au Tchad ils étaient interrompus. Il faut ajouter à ce bilan succinct, un effort sensible pour la collaboration aux projets des organisations internationales : projets PNUD pour l'aménagement du bassin du fleuve Niger, projet de l'OMS pour l'éradication de la lutte contre l'onchocercose dans les vallées des Voltas par exemple.

Enfin la période actuelle que l'on peut considérer de transition vers une nouvelle étape d'activités.

Un certain nombre de programmes se terminent et l'heure est à la synthèse, à l'édition et à la diffusion des résultats. D'autres recherches à long terme se poursuivent, en microbiologie, en nématologie, sur les systèmes culturaux en particulier.

L'ORSTOM s'est préparé a la nouvelle étape de deux façons :

- a) Par la mise en place de départements dont les plus significatifs pour résoudre les problèmes du Sahel sont :
 - département B : Milieux et Sociétés - Le rôle de l'homme est essentiel dans le cadre des écosystèmes fragilisés sahéliens.
 - département E : Indépendance alimentaire - C'est un objectif essentiel pour les régions semi-arides situées loin des côtes.
 - département H : Conditions d'un développement indépendant - On connaît les blocages politiques et socio-économiques du développement dans le Sahel.
- b) Par une large réflexion sur la politique de recherche (cf. compte rendu des journées d'études de juillet 1982).

LE DISPOSITIF ACTUEL ORSTOM DANS LA ZONE SAHELIENNE ET SOUDANO-SAHELIENNE

Les pays où l'Institut intervient dans le cadre des présentations propres au R3 S, sont actuellement au nombre de 5 (BURKINA-FASO, NIGER, MALI, SENEGAL et CAP VERT). A ceux-ci pourrait être rajouté le CAMEROUN en raison du caractère sahélien de sa province de l'extrême Nord. Par ailleurs, abandonnée en 1980, l'implantation au TCHAD peut être envisagée de nouveau dès la mise en place d'une structure nationale de recherche.

LE BURKINA-FASO

Dans ce pays, l'activité de l'Institut est axé sur 4 domaines scientifiques (Sciences de la Terre, Sciences Agronomiques, Sciences Humaines, Sciences de la Santé) et s'effectue dans le cadre d'accords contractuels avec la DGRST, le CNRST du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, le Ministère du Développement Rural, et l'OMS. Effectifs : 27 chercheurs et techniciens de la recherche.

Suite à la grande sécheresse sahélienne de 1971-1973, le Ministère du Plan voltaïque, la DGRST (Comité LAT) française et divers organismes français (ORSTOM, CIRAD, CNRS, IEMVT, Université Paris VII, avaient conjugué et intensifié leurs efforts dans la conduite de recherches sur l'aridité dans les régions de l'Oudalan (Mare d'Oursi).

Une synthèse concernant ces différents travaux à caractère pluridisciplinaires est en cours. Actuellement l'ORSTOM effectue certains programmes dans cette voie. Citons 1) les études du ruissellement de l'infiltration et de l'érosion sur parcelles et à l'aide du mini-simulateur de pluie, 2) la quantification des ressources en eau, 3) les études des systèmes de production soudano-sahéliens (agriculture/élevage), 4) les études et fonctionnement des phytocénoses soudano-sahéliennes (développement de l'élevage - ORD), 5) les études des rongeurs nuisibles aux cultures, 6) les études des systèmes anti-érosifs en milieu rural et d'intensification de la production, ainsi que celles concernant les Sciences Humaines et la Santé.

LE SENEGAL

Il s'agit de la plus forte implantation ORSTOM dans la zone sahélienne (114 expatriés dont 59 chercheurs). Les activités de recherche et de formation couvrent 5 domaines (Sciences de la Terre, Agronomiques, Océanographiques, Médicales et Humaines) et s'effectuent dans le cadre d'accords contractuels avec l'ISRA, le CRODT, l'OCCGE, l'Institut Pasteur de Dakar et l'ENSUT de Dakar.

Elles mettent en oeuvre 37 programmes.

Dans le cadre de la problématique du R3 S, on peut actuellement citer : 1) les études hydrologiques sur bassins représentatifs (Casamance, Sine-Saloum et milieu estuarien en Casamance, ainsi que sur les apports des grands cours d'eau (Sénégal, Gambie), 2) les études sur l'évolution des sols salés irrigués ou susceptibles de l'être sur l'ensemble du pays, ainsi que sur l'utilisation et le fonctionnement des sols sulfatés acides de Casamance, et de l'évolution du sol sous plantation d'eucalyptus (influence des litières sur la matière organique et les cycles biogéochimiques), 3) les études sur la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses (Sesbania, Acacia, Albizia, etc...) et sur les supports d'inoculum pour symbiotes racinaires (Rhizobium, Frankia mycorhizes), 4) les études sur les prédateurs (rongeurs - insectes), et les maladies (virologie, nématologie) des plantes cultivées (sur l'arachide en particulier), 5) ainsi que des études socio-économiques sur les peuplements, genres de vie et systèmes de production dans les régions du fleuve Sénégal, du Sine-saloum et de la Casamance.

LE NIGER

Dans le cadre d'un accord général de coopération franco-nigérienne en matière de recherche scientifique et technique, et d'un accord ORSTOM / Université de Niamey (domaine sciences humaines) et de différents accords ou conventions (Min. hydraulique Niger, AGRHYMET, CIEH, GTZ, Min. Coopération France), l'ORSTOM effectue dans ce pays un certain nombre de programmes dans les domaines des Sciences de la Terre, médicales et humaines (16 personnes dont 10 chercheurs).

Parmi les programmes concernant la lutte contre la sécheresse, citons les études sur les mécanismes d'alimentation de la nappe d'Agades, les études régionales des ressources en eaux (BV d'Agassaghas, Azamella et du Haut Teloua et naturellement la participation à la maintenance du réseau, aux études en relation avec les projets de développement ainsi que les actions de formation et d'enseignement à l'AGRHYMET et à la faculté de Niamey.

Le démarrage d'une étude des "bases scientifiques permettant de mettre au point en zone soudano-sahélienne un système de recommandations pour le pilotage de la culture pluviale" et, d'autre part, une "formule d'irrigation de sécurité" est prévue pour début 86. Un agronome (édaphologie) et un agro-météorologue sont disponibles pour la réalisation de ce programme et préparent actuellement leur affectation au Niger.

LE MALI

Les interventions de l'Institut au Mali s'effectuent dans le cadre d'accords généraux de coopération franco-maliens et de conventions de service (ABN/ORSTOM/FED, CEIS.ESPACE/ORSTOM, FAO/OCLALAV/ORSTOM).

Actuellement les activités sont réduites à 3 programmes en hydrologie (en collaboration avec la DNHE), et un programme d'ornithologie agricole (défense des cultures irriguées), le tout étant fortement focalisé sur la cuvette lacus du Niger.

Par ailleurs, un nouveau programme est en cours de réalisation ; il s'agit de l'Ecologie du delta central du Niger. De même, signalons en prévision, l'étude des modifications du milieu liées à la sécheresse.

Elles mettent en oeuvre 37 programmes.

Dans le cadre de la problématique du R3 S, on peut actuellement citer : 1) les études hydrologiques sur bassins représentatifs (Casamance, Sine-Saloum et milieu estuarien en Casamance, ainsi que sur les apports des grands cours d'eau (Sénégal, Gambie), 2) les études sur l'évolution des sols salés irrigués ou susceptibles de l'être sur l'ensemble du pays, ainsi que sur l'utilisation et le fonctionnement des sols sulfatés acides de Casamance, et de l'évolution du sol sous plantation d'eucalyptus (influence des litières sur la matière organique et les cycles biogéochimiques), 3) les études sur la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses (Sesbania, Acacia, Albizia, etc...) et sur les supports d'inoculum pour symbiotes racinaires (Rhizobium, Frankia mycorhizes), 4) les études sur les prédateurs (rongeurs - insectes), et les maladies (virologie, nematologie) des plantes cultivées (sur l'arachide en particulier), 5) ainsi que des études socio-économiques sur les peuplements, genres de vie et systèmes de production dans les régions du fleuve Sénégal, du Sine-saloum et de la Casamance.

LE NIGER

Dans le cadre d'un accord général de coopération franco-nigérienne en matière de recherche scientifique et technique, et d'un accord ORSTOM / Université de Niamey (domaine sciences humaines) et de différents accords ou conventions (Min. hydraulique Niger, AGRHYMET, CIEH, GTZ, Min. Coopération France), l'ORSTOM effectue dans ce pays un certain nombre de programmes dans les domaines des Sciences de la Terre, médicales et humaines (16 personnes dont 10 chercheurs).

Parmi les programmes concernant la lutte contre la sécheresse, citons les études sur les mécanismes d'alimentation de la nappe d'Agades, les études régionales des ressources en eaux (BV d'Agassaghas, Azamella et du Haut Teloua) et naturellement la participation à la maintenance du réseau, aux études en relation avec les projets de développement ainsi que les actions de formation et d'enseignement à l'AGRHYMET et à la faculté de Niamey.

Le démarrage d'une étude des "bases scientifiques permettant de mettre au point en zone soudano-sahélienne un système de recommandations pour le pilotage de la culture pluviale" et, d'autre part, une "formule d'irrigation de sécurité" est prévue pour début 86. Un agronome (édaphologie) et un agro-météorologue sont disponibles pour la réalisation de ce programme et préparent actuellement leur affectation au Niger.

LE MALI

Les interventions de l'Institut au Mali s'effectuent dans le cadre d'accords généraux de coopération franco-maliens et de conventions de service (ABN/ORSTOM/FED, CEIS.ESPACE/ORSTOM, FAO/OCLALAV/ORSTOM).

Actuellement les activités sont réduites à 3 programmes en hydrologie (en collaboration avec la DNHE), et un programme d'ornithologie agricole (défense des cultures irriguées), le tout étant fortement focalisé sur la cuvette lacustre du Niger.

Par ailleurs, un nouveau programme est en cours de réalisation ; il s'agit de l'Ecologie du delta central du Niger. De même, signalons en prévision, l'étude des modifications du milieu liées à la sécheresse.

LE CAMEROUN

L'ORSTOM intervient dans ce pays dans le cadre d'accord généraux avec le MESRES (Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur) et le Ministère de la Santé, et celui plus particulier de fiches programmes, réalisées dans les instituts (IRA, IRGM, ISH, IMPM et Institut Pasteur) par les chercheurs nationaux et ceux de l'ORSTOM. Ces fiches sont évaluées, examinées et signées annuellement par une commission mixte. Actuellement dans zoné soudano-sahélienne, l'ORSTOM intervient sur deux programmes pouvant s'ins. dans une problématique sécheresse.

- 1) Conservation des ressources en eau et en terre dans le Nord-Camero (pédologie, hydrologie, phytosociologie),
- 2) Atlas Mandara-Logone (géographie).

Une nouvelle opération portant sur la diffusion des plantes cultivées dans le Nord (essentiellement mil et sorgho. Ethnobotanique, génétique, nutrition et géographie) doit se mettre en place en 1986.

LE CAP VERT

Au cours des huit dernières années, l'ORSTOM a effectué au Cap Vert une série d'actions techniques à la demande du Ministère français de la Coopération.

Ces actions ont été conduites par des chercheurs en mission de courte ou moyenne durée à partir de France ou du Sénégal et ont surtout concerné l'île de Sao Nicolau.

Les domaines d'intervention ont été les suivants :

- Hydrologie, étude du potentiel en eau et défense et restauration des sols ;
- Défense des cultures ;
- socio-économie : étude des migrations rurales et du système foncier.

A la suite d'une nouvelle requête des Autorités Capverdiennes, le Ministre de la Coopération se propose de confier à l'ORSTOM un nouveau projet : l'extension aux îles du sud de l'archipel des études de bilan hydrologique (précipitations, ruissellement, infiltration, recharge des nappes, évaporation) réalisées à Sao Nicolau. Ce projet prévu sur 2 à 4 ans devrait débuter en octobre 1985 et déboucher sur la formation d'une équipe d'hydrologues Capverdienne opérationnelle.

PARTICIPATION DE L'ORSTOM A DES PROGRAMMES
DE RECHERCHE LIES A LA SECHERESSE EN AFRIQUE SAHELIENNE

(Situation au 30/6/85)

Ces programmes sont conçus et mis en oeuvre, en accord avec nos partenaires par des unités de recherche regroupées en départements. Ils sont en outre animés et soutenus par un certain nombre de structures transversales. Il s'agit dans le cadre d'une thématique sécheresse des laboratoires (hydrologie, sols salés par exemple), d'ateliers (télédétection, cartographie...) des réseaux thématiques (érosion, zone aride, humus etc...) et des différents groupes de travail (simulation de pluies, modélisation, changement d'échelle etc...). Nous donnons ci-dessous un état de ces programmes au 30/6/85.

1. DU MILIEU PHYSIQUE ET CLIMAT

- Mise en place d'un Réseau de stations hydrométriques à télémétrie et télétransmission de données sur le fleuve Niger, (Mali, Niger, Cameroun)
- Conseil en gestion du Réseau hydrométrique malien, (Mali)
- Etude hydrologique de la cuvette lacustre du fleuve Niger, (Mali)
- Elaboration d'un modèle de propagation des crues dans le delta central du Niger, (Mali)
- Assistance au Service Hydrologique du Niger (gestion du réseau - formation), (Niger)
- Hydrologie des fleuves Sénégal et Gambie. (Sénégal)
- Etude des interactions océan-atmosphère. (Sénégal)
- Etude de la géochimie des bassins des fleuves Gambie et Sénégal. (Sénégal)
- Suivi des phénomènes hydrologiques résultant de la sécheresse sur le lac Tchad (sous forme de mission), Tchad
- Etude des précipitations, du ruissellement, de l'infiltration et de la recharge des nappes dans l'île de SAO NICOLAU (sous forme de mission). Cap Vert
- Elaboration de monographies hydrologiques (France - Montpellier et pays membres du CIH)
- Constitution et exploitation de fichiers de données pluviométriques et hydrométriques. (France - Montpellier et pays membres du CIH)

2. MILIEUX ET SOCIETES

- Etude du ruissellement et érosion à l'aide des techniques de simulation des pluies,
 - Structure et fonctionnement des phytocénoses soudano-sahéliennes,
 - Impact écologique de la recolonisation des zones libérées par l'onchocercose,
 - Genèse et dynamique d'un espace sahélien : le pays Aribinda
- } BURKINA-FASO
- Etude du ruissellement et de l'érosion sur petits bassins versants et parcelle à l'aide de la simulation des pluies,
 - Etude hydrologique en relation avec des projets de développement.
- } Niger
- Mécanismes hydrologiques sur petits bassins en Casamance et dans le Sine Saloum,
 - Cartographie des sols de Casamance,
 - Synthèse cartographique des sols du Sénégal.
 - Etude de la salinité des sols,
 - Etude de mise en valeur des mangroves,
 - Etude des rapports sociétés/nature en Casamance et au Ferlo.
 - Etude des granivores ravageurs de culture.
- } Sénégal
- Atlas Mandara-Logone,
 - Conservation des ressources en eau et en sol dans le Nord-Cameroun.
- } Cameroun

3. MAITRISE DE LA SECURITE ALIMENTAIRE

- Etude du fonctionnement des systèmes agro-pastoraux sahéliens.
 - Etude des rongeurs nuisibles aux cultures.
 - Etude écologiques et de la dynamique des populations d'oiseaux aquatiques s'attaquant aux cultures.
- } BURKINA-FASO
- } Mali

- Etude des ressources génétiques et de l'organisation évolutive des espèces.
 - Evaluation de la structure du mil pénicillaire.
 - Pilotage de la culture pluviale (mil, Niébé) (début 86).
 - Irrigation de sécurité (début 86)
- } Niger
-
- Valorisation agricole des ressources en eau, amélioration des productions végétales,
 - Epidémiologie des bactéries phytopathogènes des cultures maraichères et céréalières,
 - Ecologie et biologie des nématodes parasites de l'arachide,
 - Etude des populations de rongeurs ravageurs de cultures dans les zones humides du Sénégal.
- } Sénégal
-
- Défense des cultures.
- Cap Vert
-
- Diffusion des plantes cultivées (début 1986).
- Cameroun

4. RESSOURCES ENERGETIQUES

- Etude de la fixation de l'azote par les légumineuses et les non légumineuses,
 - Production de biogaz à partir de compost et de la fermentation des résidus végétaux.
- } Sénégal

QUELQUES ELEMENTS D'UN REFERENTIEL BIBLIOGRAPHIQUE DE
L'ORSTOM POUVANT CONCERNER LA PROBLEMATIQUE D'UN RESEAU SECHERESSE AU SAHEL.

La liste exhaustive des publications et des rapports de l'ORSTOM relatifs aux recherches menées dans le Sahel est de lecture difficile pour les non-spécialistes. Elle est très longue car l'Institut travaille dans les six pays du Sahel depuis 1945. Elle est hétérogène également.

En effet, on y trouve des publications de valeur régionale, souvent présentées sous forme de thèse d'état. On y trouve également de très nombreux rapports, plus techniques, et de portée locale. Sur le plan du développement, les deux catégories de documents peuvent présenter un intérêt, et il est normal de les inventorier quand on prévoit la réalisation de projets de développement.

Une liste indicative de publications ayant une valeur "significative" pour le développement du Sahel est fournie en annexe. Elle donne un échantillon dans l'espace, mais aussi dans le temps, des résultats obtenus.

S'il est délicat de juger de l'efficacité des recherches de l'ORSTOM dans le Sahel à partir de la consultation d'une liste bibliographique, on peut, par une analyse plus approfondie des résultats eux-mêmes, tirer deux conclusions.

En premier lieu, les acquis de la recherche sont importants quantitativement et qualitativement. Ils concernent tous les aspects de la mise en valeur dont l'évaluation des ressources naturelles renouvelables (eau, sol, végétation), l'analyse des mécanismes de la production agricole avec ses contraintes diverses (agroclimatologie, phytotechnie, ennemis des cultures, etc...), l'épidémiologie des endémies, les analyses des facteurs humains et du contexte socio-économique...

Environ un millier de publications peuvent être recensées concernant les six Etats du Sahel. Certaines d'entre elles sont très anciennes, mais l'expérience montre que certaines données sont toujours actuelles.

En second lieu, on constate avec regret une relative sous-utilisation des données de la recherche française. Parfois, ce sont les contraintes politiques et socio-culturelles qui retardent la mise en valeur d'une région et non le manque d'informations ou de données de base. Dans d'autres cas, les acquis scientifiques sont trop "confidentiels" et échappent à la portée des non-spécialistes. L'ORSTOM en a pris conscience et c'est pourquoi il a été décidé récemment de porter un effort soutenu sur la diffusion des résultats (création de la DIVA, direction de la formation, de l'information et de la valorisation).

A N N E X E

Indications pour des recherches bibliographiques concernant le Sahel

(Travaux des chercheurs de l'ORSTOM)

A/Région sahélienne

Cartographie pédologiques à petite échelle

cartes au 1 500.000° de la Haute-Volta - 5 feuilles,
cartes au 1 1000.000° du Sénégal,
cartes au 1 500.000° du Niger - 3 feuilles,
cartes au 1 1000.000° du Tchad,
cartes des ressources en sol du nord Cameroun 1/500.000 sous presse
(2 feuilles) (GAVAUD-BRABANT).

Cartographie de la végétation

Carte de la végétation du nord Cameroun (en cours d'édition FOTIUS/LE
TOUZEY).

Monographie hydrologiques

le bassin du fleuve Sénégal par ROCHETTE - 1974 - ORSTOM,
le lac Tchad (BOUCHARDEAU et LEFEVRE - 1975 -) et (TOUCHEFEUF de MES-
SIGUES Mémoires Coop. 1969 - 169 P.
Monographie hydrologique du bassin Niger (Mémoires Coop-CIEH-ORSTOM -
1970, 3 vol.).

Annales hydrologiques

Ils existent pour tous les Etats du Sahel (sauf le Cap Vert), et ont
été publiés chaque année (sauf pour les dernières années au Tchad).

Soil érosion, its control and effect on crop production in the sahel in Afri
FAUCK R. - 1977 -

Modèles mathématiques pour l'évaluation des lames écoulées en zone sahélien-
nes et leurs contraintes.
GIRARD G. - 1975 -

Le développement rural en question. Paysages, espaces ruraux, systèmes agrai-
res. Mémoire n° 106, 506 pages, ORSTOM 1984.

La surveillance des grands événements climatiques à partir d'observations
satellitaires.
ORSTOM. 1984

Agrométéorologie et agroclimatologie en zone tropicale sèche (FRANQUIN Agron
tropic. 1984 vol 4)

L'onchocérose et les aménagements hydrauliques en Afrique occidentale.
PHIPIPPON B., 1976

Les aspects hydrologiques de la sécheresse récente en Afrique de l'Ouest.
ROCHE M et al., 1976

Evaluation de l'écoulement annuel dans le Sahel tropical africain.
RODIER J.A., ORSTOM, 1975

Contribution à l'étude de l'influence de la sécheresse sur l'évolution actuelle de certains sols ferrugineux tropicaux en zone sahélienne.
ROOSE E.J., ORSTOM, 1974

Essai de réflexion sur les stratégies anti-sécheresse possibles dans le Sahel de l'Afrique de l'Ouest.
SCET International - SDES - ORSTOM, 1976

Quinze années de sécheresse au Sahel. Impacts sur les ressources et moyens de lutte.
SIRCOULON H., 1984

Etude des anomalies des crues du Niger
LAMAGAT J.P., MOLINIER M., 1983, 112 p.

B/ Références par Etats

Burkina Faso

Notice des cartes des ressources en sols de la Haute-Volta.
BOULET R., 1976, 93 p.5 cartes au 1/500.000°

Ruissellement, infiltration et érosion en zones sahéliennes et sub-désertiques
COLLINET J., VALENTIN H., 1980

Société, espace et désertification dans le Yatenga (Haute-Volta).
MARCHAL J.Y., 1982, Thèse de doctorat d'Etat.

Sécheresse et évolution des systèmes agraires dans le Sahel Voltaïque (MILLEVILLE 1984 colloque GERDAT/ISRA. Résistance à la sécheresse en milieu tropical Dakar. Sept. 84).

Mali

Détermination des causes des anomalies des crues du fleuve Niger. Remis en état du réseau hydrométrique au Mali.
LAMAGAT J.P., 1975

La modernisation rurale dans la haute vallée du Niger
KALOGA B., 1961 - B.D.P.A. -

Mauritanie

Etude pédologique du Centre de Guidimaka (R.I.M.)
AUDRY P., 1961

Les migrations maures en Basse-Mauritanie
SANTOIR C., 1975

Niger

Possibilités et limites de la politique d'hydraulique pastorale dans le Sahe nigérien.

BERNUS E., 1974

Touaregs nigériens : unité naturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur.

BERNUS E., 1981, Mémoire ORSTOM

Etude pédologique du Niger oriental.

BOQUIER G., GAVAUD M., 1964, 347 p., 1 carte au 1/500.000°.

Etude pédologique du Niger Central

BOULET R., 1964, 1 carte au 1/500.000°.

Etude pédologique du Niger occidental

GAVAUD M., 1966, 1 carte au 1/500 000°.

Sénégal

Maintenance sociale et changement économique au Sénégal.

COUTY P., 1972, 264 p., ORSTOM

De la captivité à l'exil. Histoire et démographie des migrations paysannes dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal.

DELAUNAY D., 1984, 218 P.

Peuplements et migrations dans la vallée du fleuve Sénégal.

LERICOLLAIS A.

Opérations Terres-Neuves. Projet pilote de Koupentoun-Maka.

MILLEVILLE P., TRINCAZ P., 1973.

Fixation d'azote atmosphérique par l'azote combiné chez une légumineuse à nodules coulinaires (*Serbania rostrata*) (DREYFUS, DOMMERGUES 1980 CR Acc. sciences Série D V. 291 (9) p. 767. 770

Tchad

Les premières étapes de la poldérisation sur les bordures N.E. du lac Tchad. Aspects hydrologiques, pédologiques, agronomiques.

CHEVERRY C., 1971.

Notice explicative de la carte pédologique du Tchad au 1/1.000/000°.

PIAS J., 1970.

Séquences continentales et variations climatiques : évolution du bassin du Tchad au cenozoïque supérieur.

SERVANT M., 1983, Mémoires ORSTOM, 573 p.

C/ Programmes interdisciplinaires régionaux

Programme interdisciplinaire de recherches pour le développement de l'Oudal

Burkina Faso

Etude socio-géographique pour un programme d'aménagement pastoral dans le N.O. de l'Oudalan.

BARRAL H., 1974

Etude hydrologique de sept bassins versants alimentant la mare d'Oursi.

CLAUDE J. et al., 1975

Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations végétales sahéliennes.

GROUZIS M., 1979.

Etude d'un système de production agro-pastoral sahélien de Haute-Volta.

MILLEVILLE P., 1980.

Runoff, érosion and soil fertility restoration on the Mossi Plateau (central upper Volta).

ROOSE E., PIOT J., 1984, Harare Symposium.

Programme interdisciplinaire

Sénégal

Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo.

BARRAL H. et al., 1983, ACC - CRIZA - LAT

Programme interdisciplinaire

Mali

Etude des potentialités pastorales et de leur évolution en milieu sahélien a Mali.

BARRY et al. (17 auteurs), 1983, ACC-CRIZA (LAT)

D/ Synthèses en préparation

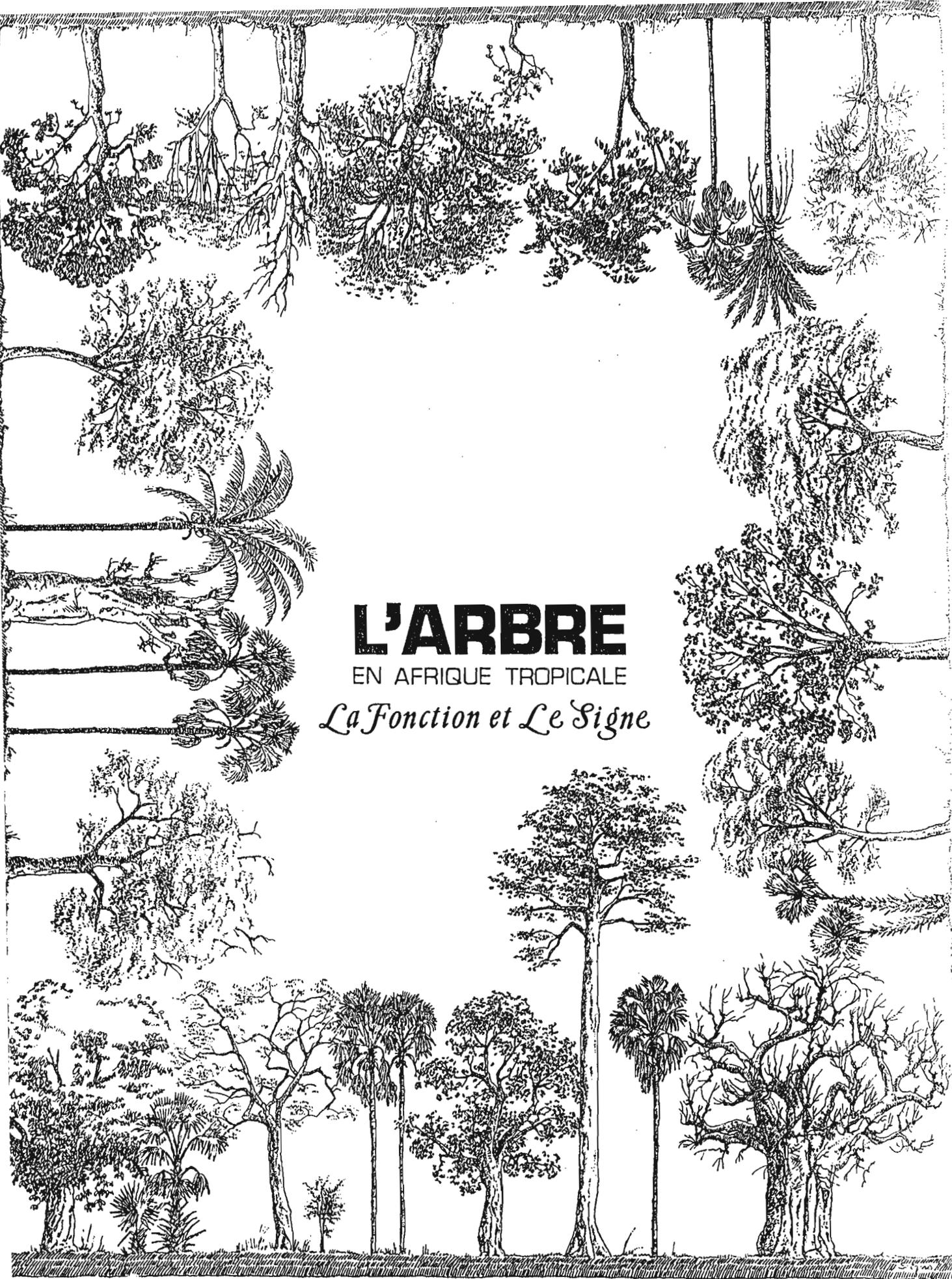
- Une synthèse des travaux relatifs au programme "Mare d'Oursi" sera achevée en septembre 1985. Il s'est agi d'une étude pluridisciplinaire des conditions du développement agro-sylvo-pastoral dans la région de l'Oudalan au Burkina-Faso, entreprise en 1984 dans la perspective de mieux maîtriser les conséquences de la sécheresse exceptionnelle de 1971/1973 qui a frappé cette région, grâce à une meilleure connaissance des écosystèmes sahéliens.

- Le risque en agriculture, ouvrage collectif (éditeurs ELDIN et MILLEVILLE).

QUELQUES PUBLICATIONS ORSTOM

SUR L'ARBRE ET LA FORET

(voir pages suivantes)



L'ARBRE
EN AFRIQUE TROPICALE
La Fonction et Le Signe



Champ à mil, pays des Plateaux

Odile
HOFFMANN

Pratiques pastorales
et dynamique
du couvert végétal
en pays lobi

(Nord-Est de
la Côte d'Ivoire)



Doropa - Bao



Jackie Kamass

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

écosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique

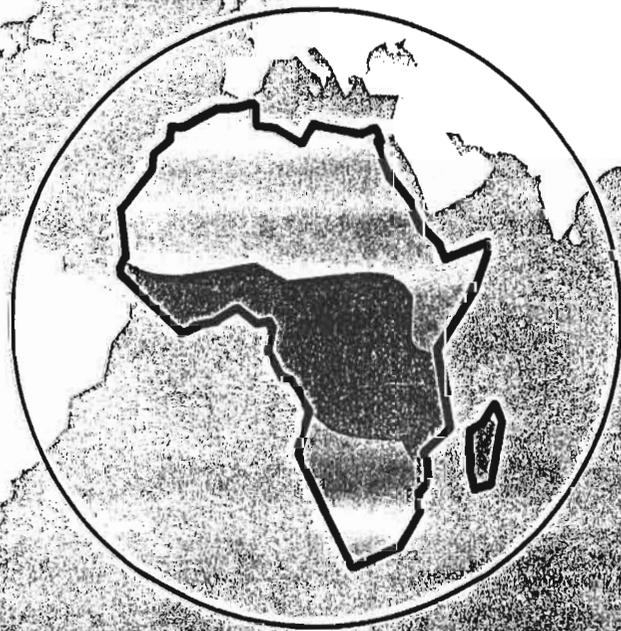


Table des matières

Remerciements	9
Avant-propos	11

Première partie *Description, fonctionnement et évolution des écosystèmes forestiers tropicaux*

1. Inventaire et prospection : activités internationales	15
2. Les forêts tropicales et la biosphère	32
3. Paléogéographie et paléoclimatologie	61
4. Floristique et typologie	77
5. Organisation	102
6. Paléogéographie et autécologie animales	137
7. Les populations animales	149
8. La forêt naturelle : biologie, régénération et croissance des arbres	162
9. Successions secondaires	198
10. Production primaire brute et nette, paramètres de croissance	216
11. Production secondaire	229
12. Bilan hydrique et les sols	236
13. Décomposition et cycles biogéochimiques	259
14. Ravageurs et phytopathologie des forêts et des plantations	276

Deuxième partie *Les hommes et les types d'exploitation des écosystèmes forestiers tropicaux*

Introduction	297
15. Démographie	299
16. Nutrition	313
17. Santé et épidémiologie	325
18. Adaptation humaine et condition physique	345
19. Populations, civilisations et sociétés humaines	351
Première partie : Les densités de population	351
Deuxième partie : Civilisation et sociétés	373
Les types d'utilisation	386
Conservation et développement	440

(1986) Dossier de presse sur le film "l'adieu aux arbres"
(l'arbre dans les écosystèmes africains du Sahel et des
zones tropicales humides)

Paris : ORSTOM, 41 p. multigr.

SILVA : l'Arbre et la Forêt : Conférence Internationale,
Paris (FRA), 1986/02/05-07