

# COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LA MARE D'OURS



## *Les actes*

OUAGADOUGOU (BURKINA FASO) - 17/21 FEVRIER 1992

Editeurs scientifiques

Jean-Marie OUADBA - CNRST  
Jean-Claude GAUTIN - ORSTOM

Secrétaire d'édition

Armande SAWADOGO - CNRST

Secrétariat de rédaction / Maquette :  
Oumdouba OUEDRAOGO - SIDWAYA

Edition  
**CNRST**

ORSTOM Documentation



010003762

A43266 ex2

# COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LA MARE D'OURSI

## *Les actes*

OUAGADOUGOU (BURKINA FASO) - 17/21 FEVRIER 1992



- 1 AVR. 1996

F 43266 à F 43274

# SOMMAIRE

<b>AVANT PROPOS</b> _____	<b>1</b>
<b>PROGRAMME DU COLLOQUE</b> _____	<b>3</b>
<b>CÉRÉMONIE D'OUVERTURE</b> _____	<b>7</b>
- Allocution du Directeur Général du Centre National de la Recherche Scientifique et Technique	
- Allocution du Ministre des Enseignements Secondaire Supérieur et de la Recherche Scientifique	
- Allocution du Représentant du Président de l' ORSTOM	
<b>COMPOSITION DU BUREAU DU COLLOQUE</b> _____	<b>14</b>
<b>PRÉSENTATION DE LA SYNTHÈSE DU PROJET DE LA MARE D'OURSIS "UN ESPACE SAHÉLIEN : LA MARE D'OURSIS BURKINA FASO - ORSTOM</b> _____	<b>15</b>
1 Cadre des Etudes J. CLAUDE _____	16
2 Présentation et caractérisation de l'écosystème J. CLAUDE, P. MILLEVILLE, M. GROUZIS, A. FROMENT _____	20
2-1 Cadre géographique _____	20
2-2 La couverture végétale _____	23
2-3 Occupation de l'espace _____	24
2-4 La situation sanitaire dans le bassin d'Oursi _____	26
3. Les ressources naturelles et leur dynamique J. CLAUDE, J M LAMARCHERE, P. MILLEVILLE, A. FROMENT _____	34
3-1 L'eau _____	34
3-2 La production végétale _____	39
3-3 Les systèmes de production _____	42
3-4 Les systèmes d'élevage _____	44
3-5 Ressources naturelles et état nutritionnel _____	45
4. Un écosystème en crise M. GROUZIS - J. CLAUDE _____	54
4-1 Evolution des systèmes écologiques _____	54

4-2	Seuils de rupture et nouveaux équilibres _____	56
4-3	Facteurs internes et externes à la crise _____	57
<b>PRESENTATION DE LA SYNTHÈSE DU CNRST</b>		<b>59</b>
(J. N. PODA, I. SANOU)		
5.	<b>Bilan et perspectives des activités de recherche et de développement dans le sahel burkinabè _____</b>	<b>60</b>
5-1	Aperçu général _____	61
5-2	Synthèse des activités de recherche _____	61
5-3	Les acquis de la Recherche-Développement _____	62
5-4	Les limites et les difficultés _____	64
5-5	Perspectives d'intervention du CNRST _____	65
<b>DISCUSSIONS SUR LES EXPOSES</b>		
6-1	Discussions sur l'exposé général, sur la géographie, la végétation, l'espace, l'habitat _____	69
6-2	Discussions sur l'exposé, sur les écosystèmes en crise _____	71
<b>TRAVAUX D'ATELIER</b>		
7-1	Atelier 1 : systèmes écologique _____	78
7-2	Atelier 2 : exploitation du milieu et économie rurale _____	81
7-3	Atelier 3 : population et santé _____	85
<b>RECHERCHES COMPLÉMENTAIRES</b>		
	Le paludisme dans la région d'Oursi P. GAZIN _____	96
	Le béjel une tréponématose endémique P. GAZIN _____	98
	Programme d'évaluation préliminaire spot n° 149 spot Oursi J. L. DEVINEAU, A. FOURNIER, J. M. LAMARCHERE, G. MALEK _____	99
	Intervention du représentant de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) M. SKOURI _____	120

Proposition de mise en place d'un réseau de sites de recherche SALT " les savanes à long termes" J.C. MENAUX, G. SAINT, et Ch. VALENTIN_____	124
Intervention du représentant du CILSS O. BOUREIMA_____	127
<b>RAPPORT DE SYNTHÈSE _____</b>	<b>129</b>
<b>MOTIONS _____</b>	<b>132</b>
<b>CÉRÉMONIE DE CLOTURE _____</b>	<b>135</b>
<b>ANNEXES _____</b>	<b>138</b>
Press-book	
Programme des projections	
Liste des participants	
Bibliographie - références	
Liste des membres du comité d'organisation du Colloque	

## AVANT PROPOS

A la suite de la sécheresse exceptionnelle qui a sévi au Sahel entre 1970 et 1974, la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique Française (DGRST) a estimé qu'il serait utile de fournir aux Gouvernements et à leurs services techniques les éléments permettant de planifier le développement des régions sahéliennes en tenant compte de la possibilité du retour de périodes exceptionnelles de sécheresse.

Ainsi fut créé en 1974, le Comité de Lutte contre l'Aridité en milieu Tropical (LAT) qui prit l'initiative de lancer des études d'inventaire des ressources des milieux sahéliens.

Le site d'Oursi a été retenu en 1975 de par sa position et de par sa représentativité, sur la proposition d'un groupe de chercheurs. Et depuis 1976, des Institutions telles que l'ORSTOM, le CIRAD, le CNRS, les Universités Paris VII, le CHU de Paris VI et l'INSERM, en relation avec des chercheurs burkinabè (Université - CNRST) mènent des programmes de recherche dans le Sahel, particulièrement sur le bassin versant de la Mare d'Oursi.

Ces programmes de recherche se sont axés autour de l'Hydrologie, la Botanique, l'Agronomie, la Démographie, la Géomorphologie, la Géographie physique, l'Agrostologie, la Zootechnique, etc. Un programme complémentaire important a été réalisé sur la Santé.

Un travail de mise en commun s'avèrait donc nécessaire pour faire le point des recherches, échanger les vues sur les programmes réalisés et surtout dégager les perspectives de la mise en oeuvre d'actions de développement du Sahel et de ses mares. C'est la raison essentielle de la tenue du présent colloque qui se veut le cadre privilégié de cette mise en commun des travaux réalisés.

De plus en plus, il ressort très clairement que seules des actions concertées mettant en relief l'importance de la relation entre l'homme et son milieu sont celles qui peuvent sauver le Sahel.

Aujourd'hui, la convergence des actions sur les plans international et sous-régional avec la création récente de l'OSS, la redynamisation du CILSS met plus que jamais en relief l'indispensable intégration du Sahel dans le développement de nos pays et l'importance des actions qui sont mises en oeuvre pour freiner la dégradation de l'environnement, pour régénérer les écosystèmes en crise comme les zones sahéliennes.

Le présent document consigne les actes du colloque. Il contient essentiellement :

- la synthèse des discussions menées autour des thèmes principaux des travaux de recherche menés à Oursi
- les recommandations issues des débats.

**Michel P. SEDOGO**  
**Directeur Général**  
**Du Centre National de la Recherche**  
**Scientifique et Technologique**  
**OUAGADOUGOU**  
**BURKINA FASO**

**PROGRAMME DU COLLOQUE  
"MARE D'OURSI"**

**LUNDI 17 FEVRIER 1992**

- Matinée : Accueil/Inscription
- 8H à 14H : Départ pour Gorom/Oursi (1)
- 21H : Dîner à Gorom

**MARDI 18 FEVRIER 1992**

- 7H à 12H : Visite du Site d'Oursi (ORSTOM et FAO)
- 12H 30 à 13H 30 : Casse-croute au campement de la FAO
- 14H : Retour à Ouagadougou.

**MERCREDI 19 FEVRIER 1992**

- 8H à 9H : Cérémonie d'ouverture du Colloque par le Ministre des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique
- 9H à 13H : Présentation des synthèses (plénière)
- 15H à 18H15 : Suite de la présentation des synthèses
- 18H 15 à 19H : Projection de documents filmés au Centre Culturel G. MELIES
- 19H 30 à 21H : Cocktail à l'ORSTOM (1)

**JEUDI 20 FEVRIER 1992**

- 8H à 11H : Fin de la présentation des synthèses
- 11H à 12H 30 : Mise en place des ateliers thématiques
- 15H à 19H : Réflexion prospective (ateliers thématiques)
- 19H 15 à 21H : Cocktail à la Forêt (1.)

**VENDREDI 21 FEVRIER 1992**

- 8H à 10H : Fin de la réflexion prospective (ateliers)
- 10H à 11H : Confection de la synthèse prospective (ateliers)
- 11H à 12H 30 : OSS
- 15H à 16H : Présentation de la synthèse prospective (plénière)
- 16H : Cérémonie de clôture par le Ministre des Enseignements secondaires, supérieurs et de la Recherche scientifique

---

(1) *Sur invitation*



**PROGRAMME DU MERCREDI 19/02/92  
PRESENTATION DE LA SYNTHESE OURSI**

1ère Séance : 9H - 10H 45

- Présentation du projet : J. CLAUDE    *15 mn*
- Présentation du cadre des études :  
J. CLAUDE, J.M. LAMACHERE, M. GROUZIS, P. MILLEVILLE 1H45

**PAUSE CAFE : 10H 45 - 11H**

2ème séance : 11H - 13H

Les ressources naturelles et leur exploitation :  
J. CLAUDE, J.M. LAMACHERE, M. GROUZIS, P. MILLEVILLE 1H45

**PAUSE REPAS : 13H - 15H**

3ème séance: 15 H - 16H 30

Les conditions de vie et de production :  
P. MILLEVILLE, A. FROMENT, M. GROUZIS 1H

**PAUSE -CAFE : 16H 30 - 16H 45**

4ème séance : 16H 45 - 18H 15

- Des écosystèmes en crise : 16H 45 - 17H 45  
P. MILLEVILLE, M. GROUZIS, J. CLAUDE et A. FROMENT
- Discussions - débats : 17H 45 - 18H 15

**PROJECTION DE DOCUMENTS FILMES : 18H 20 - 19H 20**

**COCKTAIL à L'ORSTOM : 19H 30 à 21H**

**MATIN : 8H - 13H**

## PROGRAMME DU JEUDI 20/02/92

### 1ère séance : 8 H - 10H 30

- Présentation de la synthèse CNRST/FAO
  - Le paludisme dans le Sahel : P. GAZIN
  - Le projet SALT : F. LAVENU, C. VALENTIN : 1H
  - Le projet de l'OSS : M. SKOURI : 15 mn
  - Intervention du Liptako-Gourma : 15 mn
  - Intervention du CILSS : 30 mn
- PAUSE CAFE : 10H 30 - 10H 45** : 15 mn

### 2ème séance : 10H 45 - 13

- Formation des ateliers
  - Réflexion en ateliers : 15 mn
- REPAS :** 13H - 15H : 2H

**APRES-MIDI :** 15H - 19H :

### 3ème séance : 15H - 18H

Travail en ateliers

4ème séance : 18H - 19H : 32H

Synthèse des travaux des ateliers par leurs rapporteurs :

**COCKTAIL :** 19H - 21H : 1H

## PROGRAMME DU VENDREDI 21/02/92

Réunion des bureaux (général et ateliers)

Discussion en plénière des résultats des ateliers

: 8H - 9H

: 9H - 13H

**REPAS : 13 - 15H**

**APRES-MIDI : 15H - 17H**

Présentation finale de la synthèse prospective  
et des recommandations

: 15H - 16H

Cérémonie de clôture

: 16H - 17H

## CEREMONIE D'OUVERTURE

## ALLOCUTION DU DIRECTEUR GENERAL DU CNRST A L'OUVERTURE DU COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LA MARE D'OURSIS

- *Camarade Ministre des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique ;*
- *Camarades membres du Gouvernement ,*
- *Excellences messieurs les ambassadeurs ,*
- *Messieurs les représentants des Organisations interafricaines et Internationales,*
- *Honorables invités,*
- *Camarades chercheurs,*

C'est un grand honneur et un immense plaisir pour moi de prendre la parole ce matin devant vous. Je voudrais tout d'abord, au nom du Comité d'organisation (composé du CNRST-CILSS-ORSTOM-LIPTAKO GOURMA), souhaiter la bienvenue en terre du Faso à tous ceux venus des pays voisins, d'Europe ou d'Amérique pour se joindre à nous.

Le thème qui nous rassemble aujourd'hui et qui n'est autre que la problématique du développement dans un écosystème particulièrement contraignant, se caractérise doublement comme un défi et un espoir.

Un défi du fait des handicaps sévères et des contraintes diverses qui s'exercent sur un écosystème des plus éprouvés mais aussi un espoir du fait de la somme de connaissances amassées depuis une vingtaine d'années et dont il est grand temps d'en faire usage.

En effet, le Sahel comme réalité écologique et socio-économique de tous les pays à la lisière sud du sahara a été l'objet d'une attention scientifique accrue depuis les dures années de sécheresse de 1974.

Au Burkina Faso, la Station scientifique implantée sur le site de la Mare d'Oursi a été depuis cette époque le poste avancé de la recherche pluridisciplinaire sur les milieux arides.

Les nombreuses études menées par les chercheurs du CILSS, du LIPTAKO GOURMA, de l'ORSTOM, du CNRS et du CNRST et portant sur une meilleure connaissance de ce milieu vont nous être présentées pour la première fois dans leurs diversités mais aussi dans leur représentativité du Sahel tout entier.

recherches soient directement mis à la disposition des décideurs politiques et de tous les développeurs agissant dans ces régions, la continuation de l'observation et de la recherche reste une priorité que nous ne devons négliger sous aucun prétexte.

La remise officielle de la station d'Oursi aux autorités du Burkina Faso par l'ORSTOM en Avril 1990 mais aussi et surtout les présentes rencontres devraient augurer d'une ère nouvelle d'échanges scientifiques et de mise en commun des précieuses ressources matérielles, techniques et humaines pour une meilleure exploitation des potentialités du Sahel pour le bonheur exclusif des populations de ces régions.

La nouvelle collaboration avec tous nos partenaires de la sous-région et des organismes internationaux de recherche que nous appelons de nos vœux ne pourra porter ses fruits que si elle est franche et de respect mutuel empreinte de responsabilité à l'image de celle que nous avons eu le privilège d'expérimenter avec l'ORSTOM depuis plus de deux décennies. Nous tenons d'ailleurs et publiquement à remercier tout particulièrement Mr. GAUTUN Jean-Claude, représentant de l'ORSTOM/Burkina pour sa contribution décisive à la tenue de ce Colloque. Loin de marquer la fin de nos recherches, la présente rencontre marque plutôt une pause qui devra nous permettre :

- de mener ensemble une réflexion prospective sur le devenir du Sahel, particulièrement de ses mares dont celle d'Oursi.
- de mieux orienter nos activités à venir dans le sens de nouer une approche multidisciplinaire des interactions de l'écosystème.
- de proposer des actions concrètes pour sauver le Sahel et donner un espoir de vivre à ses populations

Pleins succès aux travaux du Colloque

**Je vous remercie.**

**ALLOCUTION DU MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
A L'OUVERTURE DU COLLOQUE  
SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LA MARE D'OURSIS**

- *Camarade ministre de l'Environnement et du Tourisme,*
- *Camarade ministre de la Santé,*
- *Camarade Président du Conseil économique et social*
- *Messieurs les représentants du corps diplomatique,*
- *Messieurs les représentants des Organisations internationales et  
interafricaines,*
- *Mesdames, messieurs les participants,*
- *Honorables invités,*

C'est pour moi un réel plaisir de présider cette cérémonie d'ouverture du Colloque scientifique International sur la Mare d'Oursi et de souhaiter à tous les participants la bienvenue au Burkina Faso.

Depuis plusieurs années, la situation au Sahel constitue pour nous un épineux problème. Les pays sahéliens, confrontés au dur fléau de la sécheresse et de la désertification, et leurs partenaires sont à pied d'oeuvre pour la recherche d'un nouvel équilibre écologique au Sahel.

Sur les plans national, régional et international, les organismes de recherche, les institutions et projets tels que le Programme Sahel Burkinabè (PSB), le Comité national de Lutte Contre la Désertification (CNLCD), le Comité inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), le Liptako-Gourma, la FAO, l'UNESCO, ont réalisé d'importantes actions tant dans le domaine de la recherche-développement que dans celui de la lutte contre les effets de la sécheresse au Sahel.

C'est l'occasion de louer tous ces efforts et de souligner avec force que seules des actions concertées et durables mettant en relief la relation entre l'homme et son milieu peuvent sauver le Sahel.

La création récente de l'Observatoire du Sahara et du Sahel constitue un élément supplémentaire d'espoir dans cette bataille.

Parlant spécifiquement de la "Mare d'Oursi", il me plaît de rappeler l'important rôle joué par l'ORSTOM depuis 1976, qui a coordonné des activités de recherche

multidisciplinaire. Ces recherches ont généré de nombreux résultats dont les synthèses vous seront soumises au cours de vos travaux.

Je souhaite que ce colloque soit le point de départ des réflexions sur un programme régional de recherche sur la lutte contre la sécheresse et la désertification. A cet effet, je me félicite de la participation effective de scientifiques du Mali, du Niger et du Sénégal à ce colloque.

Cela dénote à nouveau le désir des pays sahéliens de dynamiser une véritable coopération scientifique sous-régionale et ouverte à toute la communauté scientifique internationale.

D'ores et déjà, le Gouvernement du Burkina Faso, mon département à travers le CNRST et le Comité d'organisation ne ménageront aucun effort pour mettre en oeuvre les principales conclusions et recommandations.

Je ne saurais terminer ce mot de bienvenue sans remercier la coopération néerlandaise, la coopération française, le CTA, l'ORSTOM et tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la tenue de ce colloque. Nous sommes sensibles à leur contribution financière pratique de la présente rencontre.

Tout en souhaitant pleins succès à vos travaux, je déclare ouvert le Colloque international "Mare d'Oursi pour le développement intégré des mares du Sahel".

**Je vous remercie.**



**ALLOCUTION DE Yvon MERSADIER,  
REPRESENTANT LE PRESIDENT DE L'ORSTOM**

Les 60 000 hectares qui constituent le bassin versant de la mare d'oursi sont certainement un des espaces africains sur lesquels se sont trouvés dans un laps de temps somme toute assez réduit, quelques années, la plus forte densité de chercheurs, j'ai compté qu'en 4 ans, une quarantaine de chercheurs appartenant à 5 Instituts de recherche et une bonne quinzaine de disciplines ont consacré tout ou une partie de leur temps à l'étude du fonctionnement de cet écosystème sahélien en équilibre précaire, soumis à de nombreux facteurs de dégradation mais qui révèle, les expérimentations qui y ont été conduites l'ont démontré, d'étonnantes capacités de régénération lorsque les pressions se font moins fortes.

Ce programme était l'un des éléments d'une vaste action concertée, initiée par la DGRST " Lutte contre l'Aridité en milieu Tropical" (LAT) dont l'ambition était de "fournir aux États des données scientifiques et techniques permettant d'instaurer les conditions d'un développement agricole stable, susceptible d'amoindrir les effets des périodes de sécheresse dont on pouvait craindre la réapparition. "

Le site d'Oursi a été retenu, sur proposition d'un groupe de chercheurs, car il était jugé représentatif du milieu sahélien et tout particulièrement des mares autour desquelles des opérations de développement, en même temps que de protection, étaient susceptibles d'être engagées avec de fortes chances de succès. Il a sans doute été retenu aussi certainement parce que c'était un bon dossier bien argumenté : il devait ces qualités à celles des chercheurs qui l'ont conçu puis exécuté.

Je n'ai pas l'ambition, ni d'ailleurs la compétence, d'amorcer le bilan des travaux exécutés ni d'exposer des résultats et encore moins de les discuter : c'est l'affaire des spécialistes qui sont dans la salle et qui vont débattre pendant trois jours. Ils ont certainement déjà bien entamé leurs discussions hier, sur le terrain.

Quelques remarques cependant, d'ordre plus général, et pour commencer un salut à cet ouvrage qui vient de paraître. Pour que les résultats d'une recherche servent le développement, il faut qu'ils soient accessibles, publiés. Les publications n'ont pas manqué : il y a en annexe une vingtaine de pages de références bibliographiques, et nous savons au centre de documentation de l'ORSTOM à Ouagadougou que de nombreux documents ont été consultés et utilisés, en particulier par les opérateurs du projet FAO. Mais leur existence est mal connue, et leur consultation est ingrate. Il fallait un guide, un catalyseur de l'attention, cette synthèse de deux cents pages plus attractive, par son contenu et sa présentation : elle ne dit pas tout, mais elle donnera sûrement à certains l'envie d'en savoir plus et donc d'aller chercher dans la masse des documents accumulés.

L'OSTOM est heureux de pouvoir, enfin, l'offrir à la communauté des chercheurs concernés et aux acteurs du développement. Sa réalisation n'a pas été aisée : les auteurs étaient engagés sur d'autres programmes, dispersés de l'Amérique Latine à l'Indonésie, certains heureusement encore en Afrique ou en Europe.

Une autre remarque, qui est un regret à posteriori : j'ai parlé en commençant des quarante chercheurs qui ont participé au projet LAT. Force est de constater qu'ils sont presque tous Français : je n'ai trouvé les noms que de trois pédologues burkinabè.

L'ORSTOM n'affirmait pas aussi nettement à l'époque qu'aujourd'hui sa volonté de recherche en partenariat. Il est vrai qu'alors la communauté scientifique de la Haute-Volta était bien moins riche que ce qu'elle est devenue, et que les flux importants de stagiaires venus se former à la recherche par la recherche a alimenté les programmes.

Les choses ont bien évolué : il y a quelques mois la station d'Oursi est devenue une station du CNRST, et nous vous remettons aujourd'hui, Monsieur le Ministre, Monsieur le Directeur Général, cette synthèse qui est son complément indispensable.

Au delà du renforcement de la coopération scientifique entre le Burkina Faso et les Instituts de recherche français, il est encourageant d'avoir l'occasion de saluer la présence à ce colloque de chercheurs maliens, nigériens, sénégalais, la présence dans le comité d'organisation de l'Autorité du Liptako-Gourma, celle du CILSS, de l'Observatoire du Sahara et du Sahel, d'Organismes internationaux. C'est une coopération Sud-Sud qui s'instaure, et je suis certain que le Président de l'ORSTOM, s'il avait pu être à ma place, se serait réjoui de voir confronter une de ses idées force : l'avenir de la recherche, partout mais particulièrement en Afrique, est dans l'effacement des frontières.

Il pleut toujours où c'est mouillé dit un proverbe français, avec une connotation amère et fataliste le plus souvent. En matière de recherche, le site d'Oursi est déjà abondamment arrosé, mais c'est une raison d'optimisme : la richesse des connaissances déjà accumulées justifie qu'ici on laboure encore pour récolter de plus en plus de produits utiles.

Les séances de travail de ces trois jours permettront d'esquisser ces futurs programmes de recherche, et je suis persuadé que la conjonction de nos efforts contribuera à faire d'Oursi un haut lieu de la recherche pour l'ensemble du Sahel.

Monsieur le Ministre, vous allez dans un moment déclarer ouverts les travaux de ce colloque et vous nous ferez sûrement l'honneur de venir, suivant les formes traditionnelles, les clôturer. Je suis persuadé que vous trouverez une nouvelle formulation qui indiquera qu'il ne s'agit pas d'une fin, mais d'un commencement.

## COMPOSITION DU BUREAU DU COLLOQUE

Président : Dr Michel P. SEDOGO, CNRST  
1er Vice Président : Dr J. CLAUDE, ORSTOM  
2ème Vice Président : Dr A. KIKIETTA, LIPTAKO GOURMA

### Rapporteurs généraux :

1er rapporteur : Dr Pape SALL (Sénégal)  
2ème rapporteur : Dr J.N. PODA (Burkina)  
3ème rapporteur : Dr J. C. GAUTUN (ORSTOM)

**PRESENTATION DE LA SYNTHESE  
DU PROJET DE LA MARE D'OURSI  
"UN ESPACE SAHELIEN :  
LA MARE D'OURSI BURKINA FASO"  
ORSTOM 1992**

## 1. CADRE DES ETUDES

M. Jacques CLAUDE

*Monsieur le Président,*

Je ne vais pas revenir sur les interventions qui ont été faites, qui ont rappelé dans quelles conditions et par quels acteurs avait été initié le Projet de la Mare d'Oursi.

L'objectif de cette journée est de présenter les résultats des études et recherches qui ont été menées dans le cadre du Projet qui s'est appelé "Projet Mare d'Oursi" qui était en fait une action complémentaire coordonnée LAT financée par la DGRST et qui donc après un temps que certains auront jugé beaucoup trop long a donné lieu à la publication de cette synthèse. Donc l'objectif de cette journée, c'est de résumer, de présenter cette synthèse non pas pour dire qu'on a fait du bon travail, ce dont tout le monde est persuadé, mais surtout pour faire le point de ce que l'on connaît actuellement, de ce que l'on a pu découvrir sur l'état et l'évolution des différents écosystèmes sahéliens, de ces écosystèmes surtout dans l'optique des débats que nous aurons à partir de demain et vendredi, d'une perspective de nouveaux programmes de recherche qui sont toujours nécessaires pour suivre et accompagner le développement et la mise en valeur de façon durable des ressources naturelles. Alors je rappellerai, un peu le contexte historique du montage de ce projet parce que ce contexte a fortement évolué depuis 15 ans.

Il est certain qu'à l'heure actuelle les futurs projets ne seront pas pilotés de la même façon que l'a été le LAT qui, à bien des égards était relativement innovante et donc il ne faut pas se cacher qu'il y a eu des tâtonnements, des interrogations sur la façon dont on pouvait conduire une telle étude. Donc comme l'a rappelé M. Yvon Mersadier, c'est à la suite des premières années de grande sécheresse, en particulier les deux années 1972 - 1973 qui au Sahel ont été extrêmement déficitaires et ont entraîné des problèmes très nombreux de dégradation des écosystèmes et de survie de populations que la DGRST française a pris l'initiative de lancer un certain nombre de programmes de recherche.

Les propositions qui ont été faites par un groupe de chercheurs sur le site de la Mare d'Oursi ont été regroupées de façon à ce que d'emblée on puisse faire une étude pluridisciplinaire et il y a 15 ans, le pluridisciplinaire n'était pas chose très courante. Il y avait un certain nombre d'équipes qui travaillaient de façon pluridisciplinaire. Les organismes de recherche n'étaient pas tellement organisés pour travailler et monter des équipes pluridisciplinaires. Donc le comité LAT a été créé en 1974 mais pour définir le type d'actions, susciter des propositions et choisir parmi les propositions.

Pour ensuite mettre en place des actions sur le terrain, il a quand même fallu deux ans, ce qui n'étonne plus personne maintenant quand on voit la durée que mettent certains grands projets à se mettre en place. Ce projet Mare d'Oursi a pu réellement prendre.

Le GERDAT qui est un Département du CIRAD se chargeait des études en agrostologie et en zootechnique.

Le CTFT qui était également un Institut du GERDAT de l'époque se chargeait des études forestières et celles sur la protection des sols, des incidences de la mise en culture de certains types de sol. Ensuite le Centre d'Etudes phyto-écologique BERGER du CNRS à Montpellier qui s'appelle maintenant le CEFE (Centre d'écologie fonctionnelle évolutive) faisait les études de botanique et de phyto-écologie.

Le cinquième Institut engagé était l'Université Paris VII en la personne de son laboratoire de Géologie dynamique et qui donc a assuré toute la partie des études de géo-morphologie et de géo-dynamique.

Les modes d'intervention de ces différentes disciplines sont très variées et très différentes mais toutes ont eu besoin de mettre en place, sur le terrain, des dispositifs de mesure et de faire principalement pendant la saison des pluies des séjours de longue durée pour procéder à des mesures et des observations puisqu'en milieu sahélien, c'est pendant les trois mois de saison de pluie que se passe l'essentiel des phénomènes et des transformations concernant les différents compartiments des écosystèmes.

Ce projet s'est donc déroulé avec un certain décalage dans le temps sur financement de la DGRST de 1976 jusqu'en 1979-80 à peu près et dans certaines disciplines, on s'est très vite rendu compte que trois années d'observations, situées dans les périodes de sécheresse ont été encore mal évaluées à l'époque. Par exemple l'année 1977 avait été relativement abondante en pluviométrie et l'on ne savait pas encore si c'était les prémisses d'une fin de sécheresse. On a su malheureusement par la suite en particulier en 1980 puis en 83-84 que ce n'était pas du tout la fin tant espérée de cette sécheresse. Donc il a été décidé de poursuivre pendant au moins cinq ans les observations sur un certain nombre de milieux et en particulier pour tout ce qui concernait l'hydrologie de surface, l'agronomie, l'hydrodynamique dans les sols et les études de production de biomasse (les études sur la végétation annuelle).

Cette étude, avec des décalages dans le temps suivant les disciplines s'est poursuivie jusqu'en 1981 qui a été la fin du Projet DGRST-LAT. Un certain nombre de programmes de recherches ont été poursuivis par la suite. Je n'en ai pas l'inventaire exhaustif mais je peux quand même citer les principaux.

Il y a eu principalement une opération de situation SPOT Mare d'Oursi qui était destinée avant le lancement du satellite SPOT, à faire une évaluation de l'utilisation possible des images satellites qui ont donné des résultats intéressants.

Il y a eu également des études de suivi et d'accompagnement d'un Projet qui était le Projet de développement de l'élevage dans l'ORD du Sahel, financé par le FED. Il a duré lui jusqu'en 1984-1985 et a permis de mettre en application et d'utiliser les résultats des recherches pour accompagner une opération de développement.

Il y a eu ensuite des études systématiques sur les rongeurs sahéliens (ORSTOM).

Pendant la période de l'étude de DGRST-LAT, deux autres études, également financées par la DGRST, au titre des actions LAT se sont déroulées. La première concernait une étude sur l'état de santé des populations et elle a été menée par une équipe pluridisciplinaire aussi dans le domaine de la Santé sous la coordination de l'UER de l'hôpital de la Pitié Salpêtrière dirigée par le Professeur GENTILINI et de l'équipe de l'INSERM. Cette étude DGRST-LAT s'est déroulée en parallèle mais également en collaboration avec l'étude sur les écosystèmes. On ne l'a pas intégrée dans la synthèse actuelle d'abord parce qu'on n'était pas vraiment spécialisé et pour des raisons peut être administratives et qui ont leur importance. Cette étude a été l'objet d'une convention avec le Ministère de la Santé et les chercheurs avaient rendu compte et livré les résultats de leurs études au Ministère de la Santé alors que l'étude DGRST-LAT sur les écosystèmes était l'objet d'une convention avec le Ministère du Plan de la Haute-Volta de l'époque, qui coordonnait toutes les opérations sur le Sahel.

La 2ème étude qui s'est déroulée concomitamment concernait les conditions de ruissellement-infiltration et d'érosion appelée Opération des puits. Elle a été menée par une équipe d'hydro-pédologues du Centre qui maîtrisait bien cette nouvelle technique à l'époque de puits et qui est donc venue deux fois en fin 1979.

Début 1980 à Oursi avec 2 types d'appareils : le Grand Simulateur de Puits. Nous avons intégré les résultats de cette étude puisque c'était très important pour comprendre les conditions de ruissellement que l'on observait sur des bassins versants de plus grandes dimensions.

J'ai rappelé cela pour, à la fois vous montrer la richesse d'une étude pluridisciplinaire, mais aussi toute sa complexité et toute la difficulté qu'il y a à intégrer dans les résultats d'une discipline donnée les résultats d'une autre. Inversement, les phénomènes de retroactivité ou d'effet retour entre les différentes disciplines sont extrêmement importants et ne sont méthodologiquement pas toujours très faciles à appréhender.

C'est quelque chose que nous avons essayé dès le début du projet et là nous avons un petit point de méthodologie mais nous avons essayé d'en tenir compte dès le début et surtout au moment de la rédaction de la synthèse faisant converger l'ensemble des disciplines sur des problèmes de niveau de perception des phénomènes. C'est ce qu'on appelle des problèmes d'échelle d'observations aussi bien des échelles au niveau spatial qu'au niveau temporel. Je ne développerai pas ce point là, il est développé dans la synthèse aux pages 14,15,16 et 17. C'est du point de vue méthodologique quelque chose d'assez important. A quelle échelle peuvent être mesurés les phénomènes et quelles sont les possibilités de passer d'une échelle à une autre ? Et là, c'est un grand problème méthodologique qui se pose à toutes les sciences naturalistes mais qui est loin d'être résolu et qu'il faut essayer d'aborder. Je voulais rappeler que ce Projet a été lancé, et il faut rendre hommage à ses initiateurs au départ: des chercheurs qui avaient travaillé pendant ces premières années de sécheresse 1972-1973 dans ces régions-là et qui ont été les moteurs de la proposition qui a été faite à la DGRST parce qu'ils connaissaient bien cette région. Il s'agit de Henri BARAL, Géographe de l'ORSTOM qui a travaillé ici, et de Bernard POUVOT, hydrologue et Directeur du Centre ORSTOM de Ouagadougou. Malheureusement, ils ne sont pas là aujourd'hui. Je peux leur rendre hommage sans mettre à l'épreuve leur modestie. Je voudrais aussi rendre hommage aux gens qui ont passé énormément de temps pour permettre à de nombreux chercheurs de travailler en dehors de ce qu'ils faisaient eux-mêmes dans le domaine de l'hydrologie. Je pense particulièrement à Pierre LE DUC qui est malheureusement décédé depuis, et à BERNARD qui, pendant presque huit ans, a fait d'Oursi sa résidence secondaire. Je regrette qu'il ne soit pas venu ici aujourd'hui.

Donc je pense que ces hommes qui ont été un petit peu l'âme du Projet Mare d'Oursi ont permis à beaucoup d'autres de mener des recherches dans des conditions qui n'étaient pas faciles et qui ne sont toujours pas faciles et que, si on peut aujourd'hui présenter des résultats qui ne sont pas sans défauts, qui ont beaucoup d'imperfections, c'est quand même en partie grâce à eux. Nous sommes bien conscients que cette synthèse n'est pas exhaustive que ce n'est pas le couronnement d'un grand programme qui va s'arrêter là. Nous sommes donc prêts à discuter, et à répondre à des questions dans la salle. Au cours des exposés, nous allons essayer de limiter dans le temps les exposés pour laisser le plus de place possible aux discussions. C'est à la fin d'une série d'exposés que nous allons discuter. C'en est fini pour la présentation de la synthèse générale du Projet DGRST-LAT.



## 2. PRESENTATION ET CARACTERISATION DE L'ECOSYSTEME

### 2.1.- *Cadre géographique*

La Mare d'Oursi est située dans la région de l'Oudalan au Nord du Burkina Faso par 14°38' nord et 0°32' ouest.

Le bassin versant de la Mare d'Oursi (263 km<sup>2</sup>), a constitué le cadre naturel des études et observations de terrain, même si parfois, selon les disciplines scientifiques, la zone d'intervention s'étend au delà de ces limites strictes.

#### Les unités de paysage

Le bassin versant de la Mare d'Oursi repose sur un socle précambrien incliné faiblement vers le nord et barré par un cordon dunaire orienté d'est en ouest, typique de la morphologie sahélienne de la boucle du Niger. La géologie de la région est dominée par une altération plus ou moins développée qui donne naissance aux reliefs d'origine et d'amplitude variée qui encadrent le bassin (Pion, 1979).

Ce bassin versant renferme une étonnante diversité de milieux et de faciès écologiques. Des classifications fort complexes ont été établies par les chercheurs selon leur spécialité (Joly et al., 1980 ; Leprun, 1977 ; Toutain, 1976 ; Lointier et Lortic, 1984). A partir de celles-ci, nous avons distingué quatre grandes familles de paysages.

- Le système dunaire (12% de la superficie du bassin versant).  
Il correspond, d'une part, au grand cordon dunaire plaqué sur le socle précambrien qui limite le nord de la Mare d'Oursi, et, d'autre part, à des placages sableux éoliens très pauvres en argile, adossés aux buttes et aux reliefs.
- Les talwegs et les dépressions (21% de la superficie).  
Il s'agit du système hydrographique (cours d'eau et Mare d'Oursi elle-même) et de ses alentours immédiats. C'est un réseau de concentration de l'écoulement, généralement bien marqué à l'amont et passablement dégradé en bas-fonds inondables vers l'aval. On y trouve des vertisols et des sols minéraux peu humifères, riches en argile à larges fentes de retrait en période sèche.
- Les reliefs et les buttes (8% de la superficie).  
Ces systèmes ont diverses origines (roches basiques ou granitiques, reliquats de cuirassements anciens) et encadrent le bassin de la Mare,

dominant la cuvette parfois de plus de 200 m. Les pentes et les piémonts sont soumis à une forte dynamique d'érosion et de ravinement

Les grands glacis (59 % de la superficie).

Il s'agit d'une notion topographique désignant les paysages à surface relativement plane et de faible pente. On peut les diviser en deux formations typiques :

- \* celle liée aux cuirasses ferrugineuses, peu perméables, avec des sols identifiés comme ferrugineux tropicaux, peu lessivés, à drainage interne limité en profondeur ;
- \* celle liée aux affleurements rocheux, plus perméables, avec des sols principalement subarides vertiques sur matériaux argileux.

### Le climat

Le régime climatique est conditionné par les oscillations annuelles du front intertropical (FIT) dont le passage à la latitude d'Oursi s'effectue vers la mi-mai et le retour à la mi-septembre, déterminant ainsi une saison des pluies de quatre mois sujette à de fortes irrégularités.

Les observations climatologiques faites à la station de Jalafanka ont permis une analyse détaillée des facteurs du climat (Chevalier et al., 1985 a).

Les températures moyennes s'étalent entre 20° c en décembre et plus de 34°c en mai. On a pu noter des minima absolus inférieurs à 10° et des maxima absolus supérieurs à 45°c.

L'humidité de l'air est très faible entre novembre et avril (inférieure en moyenne à 25%, mais pouvant descendre en dessous de 5%); elle remonte en saison des pluies au-dessus de 50% ( atteignant plus de 80% le matin avec l'apparition de rosée).

Le régime des vents est lié au régime de la mousson et les vitesses moyennes journalières se situent entre 2,4 m/s en décembre et 4,1 m/s en juin-juillet. Des vitesses supérieures à 35 m/s pendant 15 minutes ont été enregistrées lors des tornades de début d'hivernage, pas toujours accompagnées de pluies.

L'évapotranspiration potentielle estimée par la formule de Penna (Pouyaud, 1985) donne un total annuel de 2 836 mm, et on a observé sur la Mare une évaporation moyenne annuelle de 2 920 mm. Les maxima sont observés en avril-mai pouvant dépasser 10 mm/jour, alors que les minima en décembre-janvier se situent autour de 6mm/jour.

La pluviométrie est le paramètre le plus important et le mieux suivi pour caractériser le régime climatique. Le tableau 1 présente les moyennes interannuelles mensuelle observées au poste de référence de Gorom-Gorom (40 km au sud-est d'Oursi, 26 ans d'observation entre 1955 et 1981) et à la station climatologique de Jalafanka (8 ans d'observation entre 1976 et 1983).

Tableau 1 : moyenne interannuelle des précipitations (en mm).

Poste	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ann
Gorom-Gorom	0	0	1	4	18	68	124	158	67	12	1	0	462
Jalakanda	0	0	2	5	24	55	97	124	54	17	0	0	378

L'étude statistique permet de situer la médiane des précipitations à Oursi vers 375 mm. La valeur décennale sèche serait de 288 mm et la valeur décennale humide de 551 mm.

On trouve dans le tableau 2 les hauteurs journalières observées aux deux postes précédents et à deux autres postes de référence (Markoy, 26 ans d'observation entre 1955 et 1981, 70 km au nord-est de la Mare ; Dori, 61 ans d'observation entre 1920 et 1981, 100 km au sud-sud-est).

Tableau 2 : hauteurs de pluie journalière aux trois postes de référence et à la station de Jalakanfa (en mm).

Poste	Période de retour annuelle	Période de retour décennale
Gorom -Gorom	45,7	73,2
Markoye	42,9	64,0
Dori	49,2	79,3
Jolafanka	37,5	57,2

Les valeurs observées à Jalafanka sont nettement inférieures à celles des autres postes, la période considérée se trouvant entièrement dans la sécheresse des années récentes. On observe, pour les trois autres postes, des indices de pluviosité, depuis 1970, tous inférieurs à l'unité. Cela signifie que la sécheresse climatique perdure depuis près de 20 ans. Etudiant la pluviométrie de sept stations du Burkina Faso, Grouzis et al. (1985) ont fait apparaître trois grandes périodes :

- de 1930 à 1949, une période à pluviométrie proche de la moyenne ;
- de 1950 à 1969, des années successives largement excédentaires ;
- depuis 1969, un net déficit pluviométrique.

Hubert et Carbonnel (1989) notent que l'évolution climatique du Sahel depuis le début du siècle n'a pas été continue et encore moins cyclique, mais a évolué vers une aridification à travers une série de paliers successifs interprétables comme une succession d'états d'équilibre du bilan énergétique régional.

## 2.2. La Couverture végétale

### Caractères généraux

La région de la Mare d'Oursi est le domaine de la steppe à épineux, c'est à dire une formation herbeuse ouverte non parcourue par les feux. Ce type de végétation assure la transition entre les savanes soudanaises à *Andropogonées* et *Combrétacées*, situées plus au sud, et la végétation désertique. D'après les inventaires floristiques établis par Gaston et Botte (1971), Toutain (1976), ainsi que Grouzis et Ngarsari (1981), la flore de cette zone comprend près de 400 espèces.

Les graminées constituent 25 à 50 % des espèces des différentes unités écologiques. Les plantes annuelles passant la mauvaise saison à l'état de graines (*thérophytes*) représentent 61% des espèces. Les plantes ayant des bourgeons de renouvellement à plus de 25 cm du sol (*phanérophytes*) constituent 17% des espèces. Les autres types biologiques sont peu représentés et principalement liés aux zones humides de bord de mare. Cette nette dominance des deux premiers types traduit la meilleure adaptation écologique aux sévères conditions d'aridité qui règnent sur le milieu.

Evenari (1985) propose une classification en plantes arido-passives qui sont dépourvues d'organes photosynthétiques pendant la saison défavorable et supportent ainsi la sécheresse, et en plantes arido-actives qui, au contraire, doivent disposer de réserve en eau pour fonctionner. Dans la région de la Mare d'Oursi, le premier groupe (thérophytes, ligneux et sous-ligneux caducifoliés) représente près de 80% des espèces. Le second groupe offre des caractères morphologiques, anatomiques et physiologiques permettant l'économie de l'eau.

### Typologie

La définition et la cartographie de la végétation ont été orientées vers l'application à l'aménagement pastoral (Toutain, 1976). Un regroupement des classes

définies dans ce cadre a été réalisé en quatre ensembles s'identifiant assez précisément aux grandes unités de paysages définies au paragraphe précédent.

- Les unités de végétation liées aux dunes et aux ensablements  
La strate herbacée (*Aristida mutabilis*, *Schoenfeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*) constituent l'essentiel de la végétation. La strate arbustive (*Combretum glutinosum*, *Acacia senegal*, *Guiera senegalensis*, *Acacia raddiana*) est très lâche.
- Les unités de végétation liées aux cuirasses ferrugineuses. Les espèces ligneuses (*Pterocarpus lucens*, *Combretum micranthum*, *Commiphora africana*, *Boscia senegalensis*) se regroupent en fourrés denses, difficilement pénétrables. La strate herbacée (*Penisetum pedicellatum*, *Schizachyrium exile*, *Aristida adscensionis*, *Schoenfeldia gracilis*, *Panicum laetum*) est discontinue.
- Les unités de végétations liées aux affleurements rocheux.  
Elle occupent l'essentiel de la surface du bassin. La strate herbacée dominée par *Schoenfeldia gracilis* est discontinue. La strate arbustive (*Acacia laeta*, *Acacia raddiana*) est très lâche.
- Les formations inondables.  
Ce sont généralement des prairies de graminées annuelles (*Echinochloa colona*, *Oryza barthii*) ou pérenne (*Echinochloa stagnina*) selon la durée de l'inondation. Le recouvrement est continu et la productivité élevée.

### **2.3. L'occupation de l'espace**

Dans le cadre du programme "Mare d'Oursi", la zone concernée par l'étude de l'occupation humaine dépasse largement le strict cadre du bassin versant. Elle englobe la partie centrale de la Province de l'Oudalan couvrant une surface de 1 200 km<sup>2</sup> avec une population de 18 000 personnes environ en 1978.

#### **Mise en place du peuplement**

Deux types de sociétés, nomades à l'origine, cohabitent dans la région, l'une venue du Sahara (Kel Tamachek) et l'autre du delta intérieur du Niger (Peul). D'autres petits groupes, sédentaires, se sont installés plus récemment.

De nombreux sites archéologiques (Grouzis 1988) atteste d'une civilisation agricole authentique antérieure et probablement plusieurs modes d'organisations sociales se sont succédés depuis la première moitié du premier millénaire après J.C. La disparition de cette civilisation est encore inexpliquée. Elle a permis, à partir du milieu du XVIIIème siècle, les mouvements migratoires de grande envergure depuis le nord des tribus touareg, principalement guerrières, accompagnées de leurs captifs (iklan) et de leurs associés ou assujettis. Cette hégémonie a été écrasée par la colonisation française au moment de la Première Guerre Mondiale.

A partir des années 30, commencent à s'installer plus discrètement des groupes d'éleveurs peuls, farouchement indépendants, puis des commerçants mossis et haoussas.

### Population

La zone étudiée regroupe 92 villages avec le centre administratif de Gorom-Gorom qui, depuis les récentes années de sécheresse, a connu un accroissement spectaculaire et dépasse sans doute les 3000 habitants. Elle est bien représentative de l'ensemble de la région (tableau 3).

Tableau 3 : importance relative des groupes humains

		Sous-région		Oudalan
		1978		1975
Effectif		%		(%)
			(% groupe)	52,7
Nomades	Kel Tamachek		46,6	
	Illelan (nobles)	588	3,3	
	Iklan (assujettis)	7 747	43,3	
	Fulbés (peul)		27,1	23,3
	Djelgobé (nobles)	476	2,7	
	Gaobé (Assujettis)	4 372	24,4	
Sédentaires	Rimaïbé (Gaobé)	2880	16,1	16,1
	Mallebé	1 240	6,9	
	Songhaï	356	1,9	8,9
	Forgerons	216	1,2	
	Divers	16	0,1	
<b>Total</b>		<b>17 882</b>		<b>env.75.000</b>

On peut noter la prépondérance des non-sédentaires, de même que celles des groupes d'anciens captifs (ou assujettis) iklan et rimaïbés-gaobés.

Deux types d'habitat se cotoient : les villages sédentaires avec maisons construites en briques d'argile (banco) et les campements dont les tentes et abris sont d'une transportabilité" très variable selon le degré de mobilité lié au mode de vie familial.

Avec la densification de l'occupation de l'espace dans cette zone à la limite de l'habitat sédentaire et des pratiques agricoles, la tendance est à la pérennisation des installations et à l'extinction du nomadisme au profit de transhumances étriquées. Les crises climatiques des dernières années n'ont qu'accentué et de fait ont révélé, cette évolution.

### Le cheptel

Il convient de souligner ici le fondement du pastoralisme sahélien : l'accès libre à une aire de parcours ouverte à partir des points d'eau existants, les troupeaux pouvant atteindre des réserves fourragères irrégulièrement réparties dans l'espace et affectées de fortes variations saisonnières et interannuelles.

Sur cette constatation, Barral (1974 et 1977) a défini le concept de "zone d'endodromie" comme un espace exploité selon un cycle annuel à partir d'un nombre variable de points d'eau pérenne par différents groupes d'éleveurs, sédentaires ou nomades, utilisateurs habituels de ces points d'eau en saison sèche, et ayant adopté empiriquement les mêmes aires et le même calendrier de transhumances.

La Mare d'Oursi se trouve localisée à la charnière entre trois zones d'endodromie et c'est plus précisément celle qui se trouve au sud-est de la Mare qui a été étudiée.

La fréquentation de cette zone est maximale en fin de saison sèche, une estimation des effectifs, faite en avril 1976, sur zones de pâturage et points d'abreuvement, a révélé la présence de 13 000 à 14 000 bovins plus environ 30 000 caprins et 7000 ovins.

La population d'ânes, de chevaux et de chameaux est plus modeste.

### **2 - 4 La situation sanitaire dans le bassin d'Oursi**

Dans le cadre du Programme LAT (Lutte contre l'Aridité en Milieu Tropical) consécutif à la grande sécheresse au Sahel en 1972-73, un contrat particulier relatif aux problèmes sanitaires et nutritionnels avait été confié au Pr Marc GENTILLINI,

UR de Médecine Tropicale, C.H.U. Pitié-Salpêtrière, Université Paris VI. Les travaux comportaient deux volets, l'un concernant l'épidémiologie des maladies transmissibles, encadré par les Drs Pierre BRUILHE et Loïc MONJOUR, qui sera seul présenté ici, l'autre par l'équipe INSERM dirigée par M. Thierry BRUN, portant sur l'alimentation et la dépense énergétique, en connexion avec la cellule de Nutrition du Ministère de la Santé de la Haute-Volta de l'époque (M. Emile GOUBA), qui, pour des régions de logistique, n'a pas intéressé la Mare d'Oursi mais deux zones du plateau Mossi.

Les résultats rapportés dans ce contexte ont été collectés de 1976 à 1978 avec le concours de M. Salif ILBOÛDO, infirmier d'Etat, diplômé de Biologie, et de l'auteur. Les recherches ne se sont pas limitées à la seule région sahélienne d'Oursi, où la pluviométrie est de 400 mm environ (LAUDE et al, 1991), mais ont concerné, à titre de comparaison, un village de la zone soudanienne, proche de Ouagadougou, où la pluviométrie est deux fois plus élevée : les chiffres obtenus apparaissent dans certaines figures sous la mention "mossi". En attendant une synthèse globale destinée à rassembler l'ensemble des travaux publiés par l'équipe, qui ont fait l'objet d'un rapport, épuisé, et de publications spécialisées et dispersées, auxquels s'ajouteraient les résultats collectés par d'autres après la fin du programme, nous passerons en revue ici l'essentiel des observations médicales faites dans le bassin d'Oursi.

### **Populations concernées**

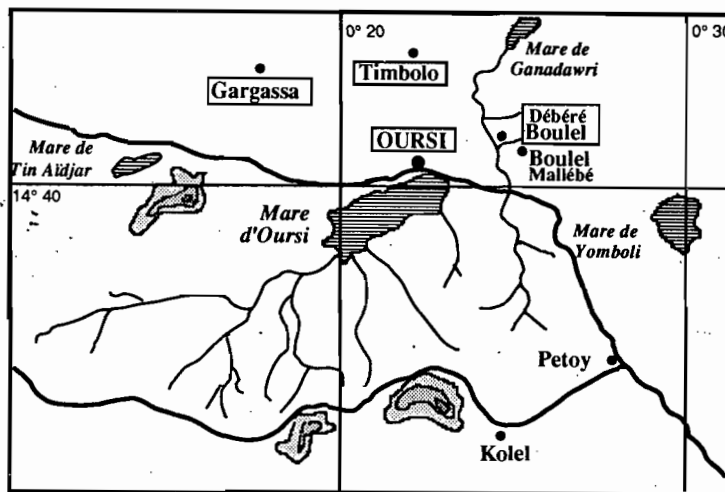
La description des ethnies vivant autour de la Mare d'Oursi a été faite par BARRAL (1977), BENOIT (1984), FROMENT (1988) et LANGLOIS (in CLAUDE et al. 1991). On se contentera ici de désigner l'échantillon retenu, dont la localisation est figurée à la carte 1.

On peut y distinguer des groupes semi-nomades (Peul et Tamachek) et des groupes sédentaires (Sonrhäi, Mallébé, Rimaïbé). L'enquête était précédée d'un recensement exhaustif des personnes, avec prise d'une photographie par famille; des soins médicaux ont été dispensés tout au long du programme. La participation était volontaire, et consistait en un prélèvement unique de sang veineux, de selles et d'urines, et de mensurations anthropométriques. Un refus global des investigations (sauf l'anthropométrie chez les femmes) ayant été enregistré, et du fait de l'absence de Tuareg en nombre suffisant dans l'aire d'Oursi, l'échantillon a finalement été reparti en trois communautés :

- \* Les habitants d'Oursi (Sonrhäi et Mallébé) soit 113 famille et 597 personnes recensées ; ils vivent au bord de la mare, à son extrémité nord-est. Un puits maçonné y a été creusé en 1977 (et d'autres par la suite)



- \* les habitants de D b r  Boulel (Rimaïbé, anciens vassaux des Mallébé): 47 familles, 246 habitants :   10 km à l'est d'Oursi, ils vivent au bord du marigot de Gountouré dont ils creusent le lit pour avoir de l'eau en saison sèche.
- \* Les Bellah des campements de Timbolo et Gargassa, 21 familles, 180 personnes ; c'est la communauté la plus éloignée de la mare d'Oursi ; ils fréquentent plus volontiers celle de Tin Ejjar où ils envoient des caravanes d'ânes, à plusieurs heures de marche, pour rapporter l'eau.



Carte 1: les environs de la Mare d'Oursi.  
Les villages enquêtés sont encadrés

Les urines ont été recueillies facilement, le sang a suscité davantage de réticence et la collecte des selles s'est heurtée à une opposition catégorique en raison du code de décence qui régit ces sociétés, à l'exception des Bellah.

### Résultats

. Dans la région sahélienne comme dans les autres régions tropicales, la principale cause de mortalité infantile résulte des diarrhées infectieuses, liées à l'accès à l'eau potable, puis des infections respiratoires (incluant les complications de la rougeole) favorisées par la sécheresse et le froid de certaines nuits ; il s'y ajoute des épidémies de méningite (ceinture de Lapeyssonie). Ces maladies à prévalence saisonnière marquée, dont le diagnostic est uniquement clinique, sont difficiles à estimer en l'absence de suivi continu et n'ont pas été retenues par le protocole de recherche. La dracunculose (filaire de Médine ou ver de Guinée) est répandue dans toute la zone, surtout là ou les points d'eau ne sont pas aménagés, mais n'a fait l'objet d'une statistique qu'à Boulel-Mallébé, en saison des pluies, où un tiers des habitants étaient atteints. Les prises de sang ont été réalisées en saison sèche, facteur important pour interpréter les chiffres du paludisme.

## Le paludisme, ou malaria (Figure 1)

Il a été déterminé par examens directs (goutte épaisse) et recherche d'anticorps, ou sujets ayant un jour ou l'autre été en contact avec l'agent infectieux, représentent 94% de la population, sans différence de sexe ni de lieu. Par contre, le portage de parasites, ou infection active, est d'autant plus important, en saison sèche, que l'on vit proche de la mare : 38% des habitants d'Oursi contre 12% dans les autres villages, différence hautement significative.

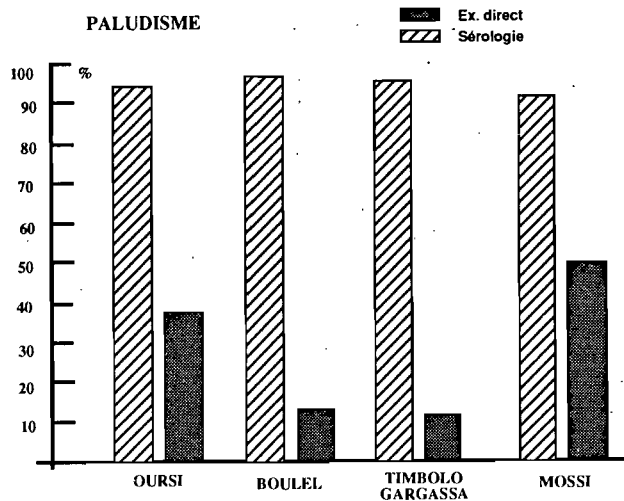


Figure 1: prévalence du paludisme.

## Bilharziose, ou schistosomose urinaire (Figure 2)

L'atteinte de la population d'Oursi est extraordinaire puisque 85 % des habitants ont été en contact avec le parasite, et que la moitié d'entre eux élimine des oeufs vivants ; les taux d'anticorps sont très élevés (250<sup>ème</sup> au 500<sup>ème</sup>) et prédominent chez les plus de 30 ans ; dans les autres villages les taux sont plus bas (100<sup>ème</sup> à 300<sup>ème</sup>) et l'âge plus jeune, surtout les enfants amateurs de baignade. A Oursi-village, le maraîchage, le ravitaillement en eau et les soins au bétail exposent davantage qu'ailleurs les adultes.

Il n'y a pas, à cette latitude, de bilharziose intestinale, faute de vecteurs, de sorte que les migrants contaminés en Côte-d'Ivoire ou au Sud Ghana ne peuvent importer la maladie au Sahel.

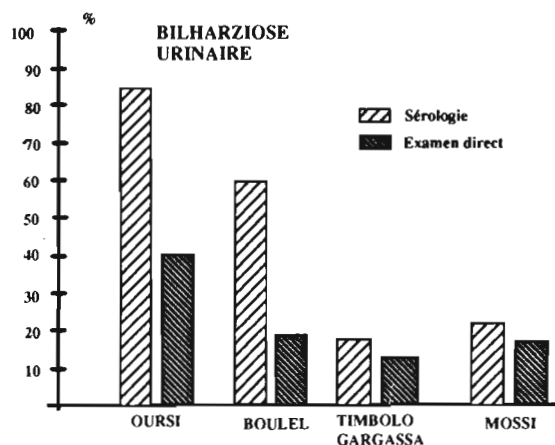
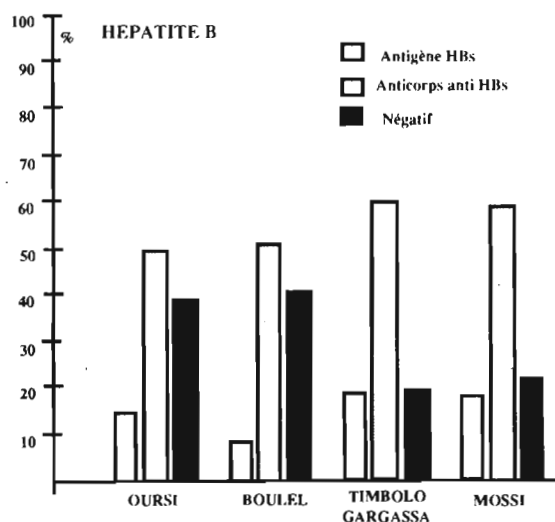


Figure 2: prévalence de la bilharziose à *Schistosoma haematobium*.

### L'hepatite b (figure 3)

L'infection est répandue puisque 15% de la population est chroniquement infectée. Toutefois les différences entre villages (significatives entre Boulel et Timbolo) sont inférieures aux différences intra-village : on compte ainsi 27% de positifs à Timbolo contre 6% à Gargassa, campement du même groupe. Les conditions de transmission sont mal connues mais liées à l'hygiène générale ; l'infection est précoce dans l'enfance de sorte que la voie sexuelle ne joue pas un aussi grand rôle qu'en Europe. La principale gravité de l'hépatite B est due à ses complications chroniques, cirrhose et cancer du foie (LAROUZE et al. 1981).



4. Les tréponématoses (figure 4):

### Les treponematoses (Figure 4)

Les Bellah de Timbolo-Gargassa sont spectaculairement touchés avec 85% de positifs à des taux sérologiques atteignant le millionième ; les deux tiers des enfants de moins de 4 ans sont déjà atteints (MONJOUR ET AL., 1983). A Boulel la contamination tombe à 44%, et 12% à Oursi. Il s'agit essentiellement du bégel, syphilis

non vénérienne typique du milieu sahélien (on voit qu'en pays mossi la prévalence est très faible), fréquente dans les milieux où l'hygiène est mauvaise et attribuable ici au manque d'eau pour se laver. On ne peut toutefois exclure, parmi les adultes positifs, des syphilis vénériennes, qui donnent le même type d'anticorps.

### La rubeole

Cette maladie virale est bénigne, sauf chez la femme enceinte où elle induit des malformations foetales graves. Son épidémiologie étant mal connue en milieu rural sahélien, il était intéressant de voir si cette menace correspondait à un problème de santé publique (MONJOUR et al., 1982). On a montré que la séroconversion était relativement tardive à Oursi (43% de la tranche d'âge 0 à 11 ans, contre 68% en pays mossi, plus ouvert aux contacts) et qu'à 30 ans, 64% des femmes étaient immunisées. Le risque de malformation est dès lors estimé à 2 naissances pour mille, ce qui ne constitue pas un taux alarmant compte-tenu des autres priorités.

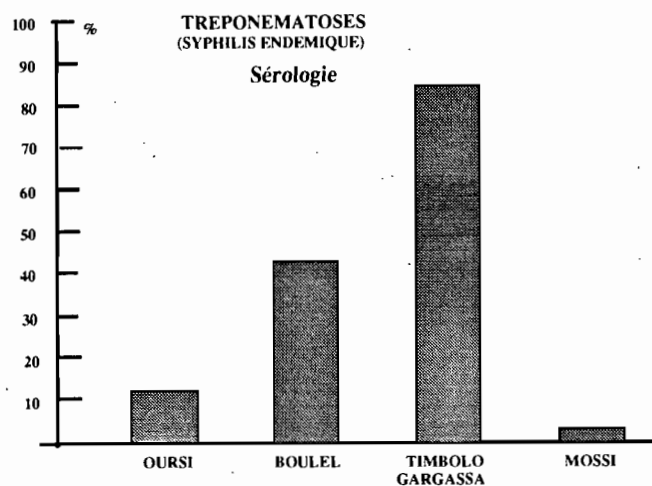


Figure 4: Taux sérologiques de syphilis.

5. La rubéole

### Discussion

L'état de santé général a été apprécié par examen clinique, mensurations anthropométriques et recherche de l'anémie (par hématoците). Les résultats concernant la croissance et l'état nutritionnel seront discutés dans le second article. La prévalence des grosses rates et des gros foies, résultants du parasitisme (paludisme, schistosomose), est décrite en fonction de l'âge sur la figure 5.

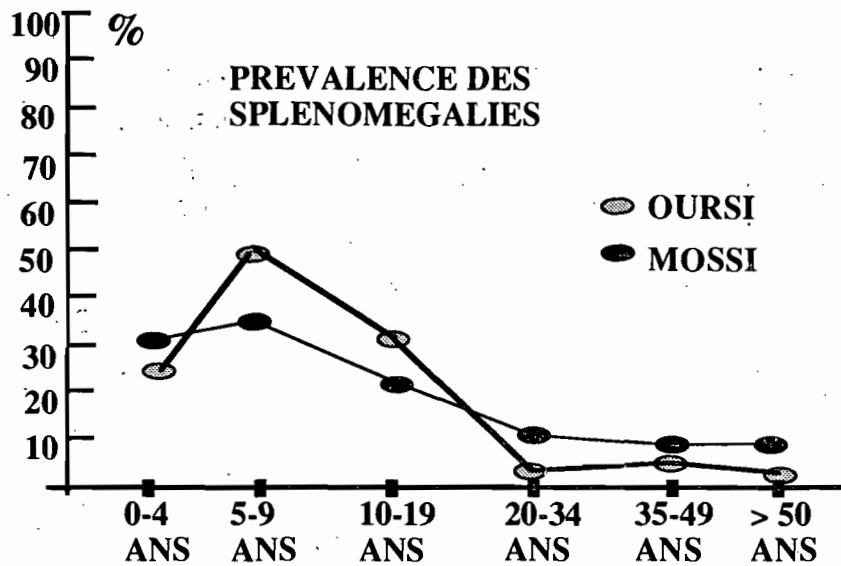


Figure 5: Fréquence des gros foies et des grosses rates chez les enfants.

Ces deux symptômes frappent surtout les enfants, particulièrement ceux d'âge scolaire, familiers des baignades en eau contaminée par la bilharziose, chez qui il est aussi naturel pour un garçon de pisser du sang que, chez les filles, avoir ses règles. Ils précèdent d'assez près la répartition des anémies (figure 6):

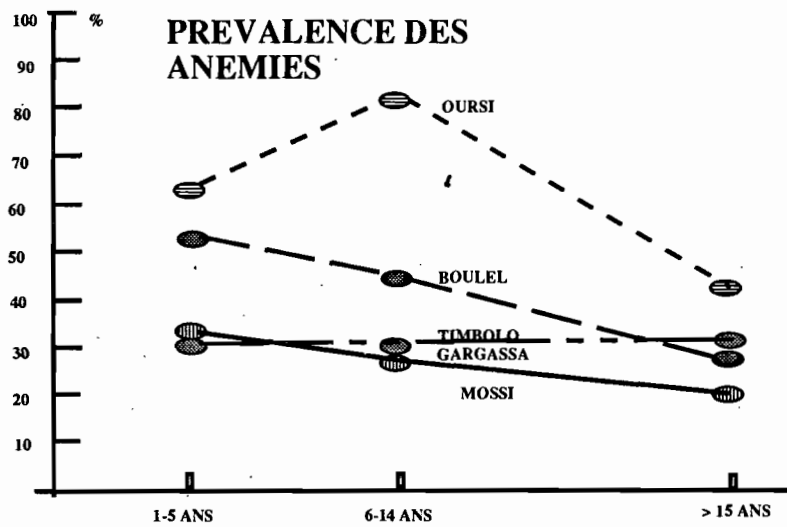


Figure 6: taux d'anémie (déterminé par hématurite) par catégorie d'âge.

## CONCLUSION

On constate que les pathologies qui frappent les populations de l'Oudalan sont fortement tributaires de l'eau. En dehors de l'hépatite B, dont le mode de transmission est mal connu, il y a une corrélation directe entre la plupart des maladies et la fréquentation des mares ; le lien est particulièrement spectaculaire pour le paludisme et la bilharziose qui décroissent rapidement lorsqu'on s'éloigne des plans d'eau, et pour les tréponématoses qui au contraire augmentent, probablement à cause d'une moindre propreté corporelle, très nette chez les enfants. Ces résultats très nets à l'intérieur du Bassin d'Oursi, sont confirmés par la comparaison avec la zone soudanienne. Bien que l'étude des helminthiases intestinales n'ait pu être menée, il faut craindre un fort risque lié au péril fécal au bord des mares, micro-milieu favorable à la transmission des vers dont les larves vivent dans la boue comme les anguillules et les ankylostomes et qui pénètrent par voie transcutanée au niveau des pieds, et aussi des ascaris et des amibes pathogènes. Les conditions ne sont plus réunies dans les zones semi-arides des parcours pastoraux.

### Les mesures de contrôle

Le paludisme est d'un contrôle très difficile ; si l'usage des moustiquaires imprégnées d'insecticide constitue un simple palliatif, qui a au moins l'avantage de diminuer la nuisance par piquûre, la mesure la plus efficace est de pouvoir délivrer un traitement efficace au moment de l'accès pernicieux. La création en 1986 d'un dispensaire permanent à Oursi est à cet égard encourageant, à condition qu'il puisse étendre son rayonnement à tous les habitants de la région et non aux seuls habitants du village.

Le recul de la bilharziose est envisageable, non pas par lutte contre les mollusques vecteurs dans la mare, ceux-ci semblant même s'adapter à l'assèchement depuis que la mare se vide, situation observée maintenant chaque année depuis 1979. Des essais avaient été entrepris par nos soins avec le Metrifonate (DRUILHE et al., 1981), et la mise au point récente de médicaments plus efficaces comme le Praziquantal en cure-minute, avec une périodicité de 5 ans seulement, semble de nature à faire chuter très significativement la transmission, d'autant que le prix du médicament pourrait fortement diminuer.

La syphilis endémique ne constitue pas une priorité de lutte, surtout si l'on considère qu'elle induit dès l'enfance une production d'anticorps qui pourrait (le fait n'est pas formellement établi) protéger d'une syphilis vénérienne ultérieure. Les lésions cliniques les plus gênantes pourraient cependant être facilement traitées au niveau du dispensaire, par une injection unique de pénicilline-retard.

Outre les méthodes d'éducation sanitaire dirigées sur la réhydratation par voie orale (solution sucrée salée) pour prévenir à domicile et sans médicaments la mortalité par diarrhée et la filtration sur un linge des eaux de boisson pour empêcher la dracunculose, l'effort doit porter en priorité sur la couverture vaccinale. L'ONG "Save the Children Fund", basée à Gorom-Gorom, déploie un réseau de suivi des vaccinations par équipes mobiles dont l'efficacité semble excellente. Il est prévu, dans les années à venir, d'ajouter le vaccin contre l'hépatite B au programme du PEV. L'accès à l'eau potable par forage doit être généralisé tant pour les sédentaires que les ruraux, à condition toutefois qu'il n'y ait pas menace sur la nappe phréatique et que cela n'engendre pas de conflits pour l'abreuvement des troupeaux.

Une visite sur le terrain quinze ans après l'enquête médicale a constaté un progrès (création de puits, recul de la dracunculose), et si le taux d'accroissement démographique de 2,5 par an, cité par Langlois 3, est vérifié, il constitue une preuve du progrès des conditions sanitaires. A ce rythme (doublement en 30 ans), ce chiffre constitue même une véritable menace pour les ressources disponibles, et invite à prendre des initiatives en matière de planification familiale. Il est cependant clair que les connaissances en matière socio-anthropologique sont très lacunaires faute d'enquêtes spécifiques avant, pendant et après le projet LAT, ce qui limite l'interprétation des résultats épidémiologiques : quel est l'espace fonctionnel et social des maladies, comment les populations perçoivent-elles leur environnement, quelles habitudes sont-elles prêtes à modifier, quels sont leurs désirs, autant de questions dont on ne pourra faire l'économie avant de développer une prospective de développement de la région.

## NOTES

1. Salif ILBOUDO est décédé d'une hépatite aigüe trois ans après la fin du projet. Beaucoup des résultats présentés ici lui sont dûs.
2. Il s'agit du village de Donsé près de Ziniaré, à 40 km au nord de Ouagadougou.
3. Ce taux est une estimation de l'ORD Sahel, 1977 (cf. CLAUDE et al., P. 53) et ne repose pas sur un recensement très fiable.



### 3. LES RESSOURCES NATURELLES ET LEUR DYNAMIQUE

#### 3.1 L'eau

Les précipitations météoriques concentrées sur les trois à quatre mois de saison des pluies constituent pour la partie ruisselée, la force motrice des mécanismes de la géodynamique actuelle et pour la partie infiltrée, la matière première de la production végétale à travers le cycle de l'eau dans le sol.

#### Les eaux de surface

Un dispositif expérimental de sept bassins versants a été suivi dans le cadre du Projet Mare d'Oursi. Le tableau 4 indique leur superficie respective et la distribution des quatre grandes familles de paysage sur leurs surfaces respectives.

Tableau 4 : caractéristiques des bassins versants étudiés.

Bassin versant	Superficie (km <sup>2</sup> )	Système dunaire	Talwegs et dépressions	Buttes et reliefs	Grands
Oursi	263	12 %	21 %	8 %	59 %
Outardes	16,5		25 %	19 %	56 %
Polaka	9,14	18 %	6 %	16 %	60 %
Tchalol	9,28	1 %	8 %	44 %	47 %
Taïma	105	8 %	16 %	10 %	66 %
Jalafanka	0,809				100 %
Kodel	1,05			100 %	
Gountouré	24,6	8 %	5 %		87 %

L'essentiel de l'écoulement, comme partout en zone sahélienne, provient du ruissellement des crues provoquées par les averses. Il n'existe pas, à l'exception de très rares périodes humides sur de grands bassins (Taïma), d'écoulement de base. Le tableau 5 donne les valeurs moyennes des coefficients de ruissellement obtenus.

Tableau 5 : moyennes des coefficients de ruissellement des bassins versants de la Mare d'Oursi (%).

Outardes	Polaka	Tchalol	Taïma	Jalafanka	Kodel	Gountouré
20 %	14 %	27 %	5 %	37 %	13 %	25 %

### Variabilité du ruissellement

On observe en moyenne de quinze à vingt crues, provenant de l'écoulement superficiel ou ruissellement, sur les sous-bassins versants étudiés de la Mare d'Oursi. Ces évènements sont consécutifs à une ou plusieurs averses.

Le volume et l'intensité de ces crues sont déterminés par deux groupes de facteurs : ceux qui caractérisent l'évènement pluviométrique et ceux qui caractérisent l'état du milieu récepteur au moment de cet évènement.

On observe sur les bassins de glacis (Jalafanka, Tchalol, partie aval de Polaka) que c'est surtout le volume de l'averse qui est déterminant pour la caractérisation des crues, les ruissellements se produisant presque toujours de façon diffuse. Sur les bassins plus cultivés ou comportant des zones moins régulières (dépressions, accumulations sableuses de piémont ou en bourrelet) comme Outardes ou Gountouré l'influence de l'humectation du sol et de l'intensité de l'averse préside au déterminisme des crues.

Pour chacun des bassins étudiés a été calculée une crue de projet correspondant à une précipitation de période de retour décennal. Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 6 que l'on pourra comparer avec le tableau 4.

Tableau 6 : crues de projet

Bassins	Coefficient de ruissellement (%)	Débit maximum spécifique (m <sup>3</sup> /s . km <sup>2</sup> )
Outardes	57,5	2,42
Polaka	35,3	5,03
Tchalol	66,2	4,74
Jalafanka	57,5	8,28
Kodel	26,2	18,1
Gountouré	68,4	3,74
Taïma	36,0	0,648

### Le bilan hydrologique de la Mare d'Oursi

Sur la base des mesures de ruissellement et des estimations et calculs faits sur les termes du bilan hydrologique de la Mare d'Oursi à savoir :

- apports pluviométriques
- apports par ruissellement
- pertes par évaporation
- pertes par infiltration.

Versant de la Mare d'Oursi a été établi pour les années 1976 à 1983.

Tableau 7. Bilan hydrologique annuel du bassin versant de la Mare d'Oursi

Année	Volume d'apports (103. m3)	Larme écoulée (mm)	Pluie moyenne (mm)	Coefficient d'é %
1976	26,5	101	(400)	(25,2)
1977	26,0	98,9	481	23,2
1978	15,3	58,2	358	16,3
1979	10,8	41,1	322	13,0
1980	17,1	65,0	308	21,0
1981	19,6	74,5	337	22,1
1982	19,4	73,8	382	16,3
1983	7,3	27,8	204	13,6

Le remplissage et les pertes par évaporation de la Mare d'Oursi ont fait d'une modélisation à partir de trois années d'observation (1978 à 1980). Cette modélisation, relativement sophistiquée, utilise une cartographie des unités d'états de surface réalisée à partir d'un traitement d'image satellitaire et des fonctions de production établies sur des parcelles caractéristiques de 1m<sup>2</sup> par simulation de pluies (Chevallier, 1982 ; Chevallier et al., 1985b). Une simulation de situations extrêmes a été réalisée à partir d'un échantillon pluviométrique de trois années très sèches consécutives, puis de trois années très humides consécutives. Le résultat de la simulation montre que, dans le premier cas, la Mare est susceptible de ne stocker de l'eau que pendant quelques semaines par an, et que, dans l'autre, il n'est pas interdit d'imaginer un débordement au dessus du cordon dunaire.

### Dynamique de l'eau dans les sols

La part du bilan hydrique qui s'infiltré dans le sol est d'abord retenue dans la matrice pédologique ; elle est susceptible, à partir de là, d'une reprise par évapotranspiration, d'un stockage plus long dans la zone non saturée du sol, ou

d'un drainage profond, éventuellement vers une zone saturée (nappe dans le réservoir poreux ou fissure géologique).

Les observations réalisées permettent de distinguer quatre types de comportements liés à trois des quatre grands types de paysages proposés (les talwegs et la cuvette de la Mare constituant un milieu de stockage et de transfert superficiel des eaux de ruissellement) (Sicot, 1982).

- *Milieux dunaires et placages sableux*

Les pluies s'infiltrent facilement, mais les faibles réserves de la matrice sableuse sont rapidement reprises par évapotranspiration. La part de la pluie susceptible de s'infiltrer profondément est estimée à environ 25 mm une pour précipitation annuelle de 400 mm.

- *Glacis sur roches basiques.*

La composition de la matrice montre une microporosité très importante qui décroît peu en profondeur. Les possibilités de drainage sont faibles. Les stockages actifs sont limités aux horizons proches de la surface et soumis intensivement aux effets évapotranspiratoires. Le drainage profond pour une pluviométrie annuelle de 400 mm est estimé inférieur à 10 mm.

- *Glacis sur roches cristallines acides.*

L'aptitude à l'infiltration est médiocre ; elle se fait à travers une matrice grossière qui alimente les nappes perchées dans les dépressions de la surface de la roche-mère. Cette dernière, faiblement fissurée, empêche pratiquement tout drainage profond.

- *Les buttes et les collines rocheuses ou cuirassées.*

On ne peut plus parler de sol puisqu'on ne trouve pas de véritable matrice plasmique. Les possibilités d'infiltration sont d'autant plus importantes que les altérites sont profondes (Pioñ, 1979). Les réserves utiles sont extrêmement limitées. Il est probable qu'une part importante de l'infiltration est restituée latéralement dans les ensembles adjacents, souvent constitués par des piémonts sableux ou des glacis sur roches basiques (Collinet, 1988).

Dans tous ces milieux, il faut garder à l'esprit que l'influence évapotranspiratoire est prépondérante (7 à 8 mm/jour en saison des pluies) et c'est la nature des horizons superficiels qui va définir prioritairement les capacités de stockage. Cette caractéristique est à relier avec l'importance primordiale, voire exclusive, de l'état de surface du sol pour son aptitude au ruissellement.

Les mesures de variations des profils hydriques de divers types de sols effectués à la sonde à ventous sur 30 à 40 sites, ont servi à estimer les bilans hydriques de ces sols, en année moyenne.

Tableau 8. Bilans hydriques annuels estimés pour différents milieux

	Ps	R	I	D	ETR
Milieux sableux	498	0	498	66	432
Milieux argileux	505	138	367	3	364
Milieux sablo-argileux	475	80	395	19	376
Milieux à concrétions	475	92	383	6	377

### 3.2. La Production végétale

Plusieurs niveaux d'étude ont été adoptés pour exprimer la diversité aussi bien dans l'espace que dans le temps. Nous en retiendrons deux :

- la station définie comme "une surface où les conditions écologiques sont homogènes, caractérisée par une végétation uniforme" (Godron et al., 1983) ;
- la région constituée de "grandes étendues de pays sur lesquelles règne le même climat, qu'occupe une même végétation" (Manil, 1963).

#### Approche stationnelle

Six unités ont été retenues appartenant à trois des quatre grands types de paysages, la végétation des buttes et reliefs, très pauvre, n'étant pas réellement significative.

- Pour les grands glacis
  - \* liés aux affleurements de roches basiques Kodel glacis et Kouni Kouni
  - \* liés aux affleurements de roches cristallines acides : Gountouré
- Pour le système dunaire
  - \* Kodel piémont et Oursi
- Pour les talwegs et dépressions
  - \* Windé

#### La strate herbacée

Les variations saisonnières du poids de matière sèche des différents compartiments végétaux ont été mesurées sur les parcelles protégées. On distingue différentes phases.

- Une période d'établissement qui s'étale de la première pluie occasionnant une levée jusqu'à l'installation des pluies régulières.
- Une période de croissance rapide qui correspond à l'élaboration active de la matière vivante, rendue possible par les conditions pluviométriques (Cornet, 1981).
- Une phase de stabilisation relativement courte qui correspond à la maturation de la communauté végétale et à la phytomasse optimale. On utilise cette valeur pour estimer la production annuelle.
- Une phase de décroissance, lente ; les pertes correspondent à la consommation primaire (termite), à l'enfouissement, à des transferts éoliens et aux prélèvements des animaux.

Cette description peut être considérée comme représentative d'une situation moyenne. En fait, on observe une grande variabilité des cycles de production, due notamment à la répartition des précipitations, à la nature du substrat édaphique et à l'hétérogénéité de la structure spatiale de la végétation. Pour avoir une illustration de cette variabilité, le tableau 9 présente les valeurs de production obtenues dans les stations protégées entre 1977 et 1981.

Tableau 9 : variation interannuelle de la production de matière sèche de la strate herbacée pour les différentes stations protégées en gMS/m<sup>2</sup>

Unité	1977	1978	1979	1980	1981
Kodel piém.	187,7	170,7	135,8	134,1	166,4
Gountouré	157,2	88,1	177,3	102,6	206,8
Kouni Kouni	66,1	46,2	96,6	44,2	
Kodel glacis	104,0	132,4	262,9	70,3	119,8
Windé	340,2	126,3	227,8	364,7	308,2

La qualité fourragère des principaux types de pâturages a été suivie au cours de l'année 1980, considérée comme faiblement déficitaire en pluviométrie. On note que l'évolution saisonnière de la composition en azote et en phosphore dépend de trois facteurs : le stade phénologique (appauvrissement avec l'âge), la nature des espèces dominantes et les conditions édaphiques (fertilité du sol). L'étude de la valeur

énergétique de ces pâturages montre qu'ils sont riches en valeurs énergétiques et en matière azotée digestible au début du cycle, permettant de les classer comme d'excellente qualité. Mais ces propriétés faiblissent rapidement avec l'âge, d'abord dans les bas-fonds (dominante de *Panicum laetum* et *Eragrostis pilosa*), puis sur les glacis (dominante de *Schoenfeldia gracilis*), enfin sur les systèmes dunaires. En saison sèche on admet que les fourrages ligneux doivent compléter la ration alimentaire des animaux. La complémentarité de ces trois types de parcours est bien connue des pasteurs.

### La Strate ligneuse

Chez les ligneux, on observe une très grande variabilité interannuelle entre les dates d'apparition, les durées, et les amplitudes de la floraison d'une année (tableau 9).

Ces différences interannuelles s'expliquent en grande partie par les conditions écologiques (principalement la variation de la réserve hydrique du sol, accessoirement l'humidité de l'air ; la pluviométrie intervient peu directement).

### Approche régionale de la production annuelle

Le tableau 10 donne les valeurs moyennes de productivité pondérée par la surface pour les trois grands types de paysages, ainsi que la capacité de charge de bétail. Ces valeurs sont établies selon les normes habituellement admises : la ration quotidienne d'un UBT (Unité Bovin Tropical de 250 kg) est de 6,25kg de matière sèche par jour et le coefficient d'utilisation du parcours est de 4% (Boudet, 1978; Toutain et Lhoste, 1978).

Tableau 10 : productivités et capacités de charge de bétail

Type de passage	Productivité 1976-80 (t/ha . an)	Capacité de charge (ha/UBT an)
Système dunaire	1,13	5,1
Talweges et dépressions	2,83	2,1
Grands glacis	0,64	9,0

On note que la production des périmètres cultivés surtout en mil (*Pennisetum americanum*) atteint une valeur moyenne de 1,13 t/ha an, soit une valeur équivalente à celle de la végétation naturelle sur le système dunaire.

Une analyse fréquentielle de cette production a été réalisée sur la base d'une corrélation établie entre la phytomasse herbacée moyenne et la pluie annuelle sur le bassin versant de la Mare d'Oursi (tableau 11) pour une surface de pâturage de 64 000 ha correspondant à la zone d'endodromie.

Tableau 11 : phytomasse herbacée et charges fréquentielles (Mare d'Oursi, calcul

	sec					humide	
Période de retour	50	20	10	5	2	5	10
(année)							
(probabilité au non-dépassement	0,98	0,95	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1
phytomasse (gMS/m <sup>2</sup> )	63,8	70,1	76,0	83,5	100,7	121,7	135,2
charge (UBT)	7 160	7 867	8 529	9 371	11	13	15 174
					3021	658	

### 3.3. Les systèmes de production

La faculté d'utiliser les terres repose sur un consensus coutumier ancien de séparation entre zones de cultures et pâturages : mise en culture exclusive des dunes de l'erg ancien et des piémonts, mise en réserve pastorale des zones non-cultivées. Par ailleurs, la distinction entre agriculteurs et éleveurs n'est pas tranchée ; si en général les personnes s'affirment de l'une ou l'autre appartenance, dans la plupart des unités domestiques les deux activités coexistent avec équilibre. Une telle situation doit être comprise en référence au passé, déjà évoqué précédemment. Enfin, il faut noter qu'aux activités locales principales (agriculture et élevage) ou secondaires (cueillette, artisanat, petit commerce...) s'ajoute la migration masculine vers les villes (Abidjan tout particulièrement) qui tient une place prépondérante dans certains groupes ethniques et dans l'économie familiale.

#### Les systèmes de culture

Localisation des cultures et surfaces cultivées.

La quasi-totalité des surfaces correspondant au système dunaire est exploitée, gagnant parfois les rebords du glacis. Cela convient bien à la principale culture de la zone, le mil (*Pennisetum tiphoides*) qui doit être pratiquée sur sol léger. On doit



cependant noter l'apparition récente, après 1955, de cultures de sorgho dans les sols argileux de bas-fond, traditionnellement réservés à l'élevage.

La surface cultivée par habitant varie de 0,15 à 1,98 ha pour une moyenne de 0,73 ha. On observe une extension des surfaces cultivées progressant approximativement au même rythme que la population depuis 20 ans. Cette pression croissante de l'agriculture s'exerce à travers une extension des domaines exploités et par une réduction des surfaces de jachère des terroirs cultivés.

### **Les techniques agricoles**

Elles sont toutes réalisées manuellement et passent par les étapes suivantes :

- une préparation du champ (destruction des repousses et de la strate herbacée), sur les nouvelles terres et particulièrement les bas-fonds, les ligneux arrachés servent de clôtures aux champs qui doivent être impérativement protégés des troupeaux ;
- une fumure presque exclusivement animale, fournie par l'ouverture des champs au bétail dès la fin de la récolte ;
- le semis, qui se fait en deux opérations : creusement des trous (ou poquets), semis et rebouchage simultanément ;
- le démariage (exclusivement pour le mil), consiste à arracher les pieds en excès de façon à ne garder que les pieds les plus vigoureux ;
- le sarclage pour détruire les adventices qui constitue le travail le plus lourd. Il est réalisé à l'aide d'une lame courbe (iler) travaillant à très faible profondeur qui coupe les adventices, et peut détruire le cas échéant les organisations pelliculaires de surface ;
- le gardiennage, pour protéger le mil contre les dégâts des oiseaux qui peuvent être extrêmement importants ;
- la récolte, réalisée sur une période assez longue d'une façon non systématique qui peut paraître anarchique.

### **Efficiences des systèmes de culture**

Les rendements sont très médiocres (entre 150 et 250kg/ha pour le mil) alors que les capacités agronomiques de ces cultures sont bien supérieures (sous 400 à 500 mm

de pluie, on a mesuré sur dune des rendements supérieurs à 1000kg/ha en essais expérimentaux ; Rondot, 1987).

Ces systèmes de cultures apparaissent de plus en plus bloqués, dans la mesure où l'espace agricole utile par habitant se raréfie. Leur capacité à s'adapter à des situations nouvelles face à la pression démographique est extrêmement faible.

### **3.4. Les systèmes d'élevage**

Conduite et déplacement des troupeaux : la quête alimentaire.

La satisfaction des besoins alimentaires du bétail dépend directement de l'existence de pâturages accessibles par les troupeaux. Une des tâches essentielles de l'éleveur est de rendre possible cet accès durant toute l'année, grâce à des modes de conduite : le nombre limité de points d'eau qui diminuent avec l'avancement de la saison sèche et des ressources fourragères très inégalement réparties dans l'espace. Cela conduit à une mobilité des troupeaux caractéristique de l'élevage en milieu sahélien. Ces mouvements se révèlent très diversifiés quant à leur durée, leur amplitude et leur périodicité.

En début de saison des pluies, avec l'émergence de nouveaux points d'eau, il est possible de gagner de nouveaux pâturages, en général assez éloignés de la base familiale, inexploités pendant la saison sèche à cause de la distance des points d'abreuvement. Le bétail a des mouvements quotidiens limités et une meilleure qualité d'alimentation. Il peut s'abreuver tous les jours.

En saison des pluies, le domaine pâturable s'ouvre encore et la qualité s'améliore. Les formations végétales les plus utilisées sont les bas-fonds et les glacis. Le domaine sableux est exclu pour deux raisons : les herbacées y sont moins précoces et il est impératif d'éloigner les troupeaux des cultures.

En saison sèche s'opère un repli sur les champs où les résidus de culture peuvent participer à l'alimentation et où le bétail apporte la fumure nécessaire. Au fur et à mesure de l'avancement de la saison, le nombre de points d'eau diminue et les pâturages disponibles en sont de plus en plus éloignés. L'abreuvement n'est plus quotidien et de longs et épuisants parcours, durant jusqu'à quatre jours et s'étalant sur près de 30 km entre points d'eau et pâturages, sont alors nécessaires.

### **Production laitière, croissance des veaux**

La production de lait constitue une fonction essentielle de l'élevage bovin au Sahel. Les produits lactés rentrent régulièrement dans la ration alimentaire humaine en complément du mil. La production laitière d'une vache est extrêmement variable et

dépend de facteurs à la fois liés à l'animal et à son alimentation. On observe en moyenne sur un troupeau étudié en 1980-81 une production de 440 kg de lait par an et par vache. Les veaux sont sevrés en général avec une nouvelle gestation de la vache ; ils commencent à consommer du fourrage dès l'âge de un à deux mois, s'ils naissent en saison des pluies.

### Sélection et soin au bétail

La sélection n'est opérée que sur les mâles, les femelles étant conservées jusqu'à l'âge de leur réforme ou de leur mort. Seuls quelques mâles sont conservés comme géniteurs. Traditionnellement, les animaux sont conduits à des "cures salées" en saison des pluies. Il s'agit de pâturage en général éloignés, dans l'Oudalan ou au Mali, possédant des sols riches en éléments minéraux et en oligo-éléments que l'animal lèche. Cette pratique est en cours d'abandon et le recours au sel acheté sur les marchés semble se généraliser.

### Structure et dynamique des troupeaux

Le troupeau moyen rassemble une quarantaine de têtes, parmi lesquelles se trouve 30% de mâles. 70% des naissances surviennent à la fin de la saison sèche entre mars et juin. La précocité des femelles est faible, en moyenne 5 ans au premier vêlage. Les taux de mortalité sont très dépendants des conditions du milieu (qualité des pâturages) et de grandes disparités se manifestent. Lors de la saison sèche de 1973, on peut estimer le taux moyen de pertes dans l'Oudalan à 35-40%, mais ce chiffre masque des situations particulières extrêmement différenciées. Entre 1976 et 1977, on a noté des pertes moyennes inférieures à 5% et en 1980, sur un troupeau suivi par le projet, elles étaient de 9%... Les plus grosses pertes sont observées chez les jeunes de moins d'un an (près de 80% noté sur un troupeau en 1980).

### **3.5: Ressources naturelles et état nutritionnel**

Les résultats de prévalence de l'anémie, présentés dans l'article précédent, sont inquiétants en raison de leur retentissement fonctionnel. Les causes en sont multiples, infectieuses d'une part (hémolyse du paludisme, hématurie de la bilharziose, pertes digestives des helminthiases intestinales) telles qu'elles ont été discutées dans l'article précédent, nutritionnelles d'autre part, par carence d'apport en fer ou en folates. Dans ce chapitre sera donc évoquée la satisfaction des besoins, résultant des stratégies d'exploitation de l'environnement choisies par les populations selon l'importance respective de l'élevage et de l'agriculture.

En 1973, dans les 10 000 km<sup>2</sup> de l'Oudalan, BARRAL (1977) recensait 65 000 habitants dont 50 000 nomades. La région frontière du Mali avec 350 mm de

précipitations, marquait à l'époque la limite de la culture extensive du mil. A l'époque de l'arrivée des Tuareg, au VIII<sup>e</sup> siècle, cette région était pour eux, d'après BARRAL, une véritable terre promise. La grande famine de 1972-73, venant après bien d'autres, a évidemment effacé cette image, et l'évolution depuis 15 ans n'est pas optimiste. Comment dès lors mettre en relation les ressources alimentaires avec les besoins des habitants ?

Rappelons qu'aucune enquête de consommation alimentaire n'a été conduite dans le cadre du projet à Oursi. Cependant, le Dr Gérard PARENT, actuellement chercheur ORSTOM, travaillait en 1975 à Gorom-Gorom pour "Save the Children" et a bien voulu nous confier les résultats d'une enquête conduite par le CIDR (le Centre international de développement rural du Canada) dans le département de l'Oudalan. Les chiffres de cette enquête ont aussi partiellement été repris par Langlois dans la synthèse (CLAUDE et al., 1991, p. 193-195). Par ailleurs, P. MILLEVILLE (ibidem p. 154) a obtenu des résultats chiffrés sur la production agro-pastorale dans le Bassin d'Oursi : il estime qu'en raison des faibles rendements, sur la base de 200 kg de céréales par an et par personne, 70 à 75 % seulement des besoins alimentaires sont couverts dans les années où un déficit pluviométrique a été observé (1978, 1981) alors qu'en 1976 la satisfaction était convenable.

### La consommation alimentaire

L'aliment de base est la farine de mil (accessoirement de sorgho) préparée sous forme de bouillie pâteuse cuite à l'eau et consommée avec une sauce à base de feuilles (baobab, oseille de Guinée, gombo...), et parfois avec du lait ou du beurre chez les éleveurs. En saison humide, la farine, délayée dans de l'eau ou du lait caillé sucré, se consomme froide. Chez les éleveurs, d'après les observations de MILLEVILLE, chaque personne dispose d'un litre de lait par jour à cette saison. Les différences ethniques de cheptel sont considérables puisque chez les sédentaires, on ne compte qu'un bovin par personne, contre 2.5 chez les Bellah, 5.1 chez les Peul GaoBé et 7.3 chez les DjelgoBé. Les légumineuses (haricot niébé), les fruits et légumes (oignons, tomates) disponibles sur le marché d'Oursi, sont assez peu employés. En période de soudure, des aliments de cueillette, de type graminées sauvages (*Panicum laetum* ou fonio, *Cenchrus biflorus* ou cram-cram), feuilles d'arbres ou bulbes de *Nymphaea lotus*, sont un complément appréciable. Le thé, bu très sucré selon le rituel des trois verres, est un élément de prestige particulièrement prisé.

Les chiffres des tableaux ci-dessous sont tirés de l'enquête CIDR. Le premier compare les éleveurs et les cultivateurs, pour ce qui est de la couverture en nutriments principaux. Les besoins énergétiques sont convenablement couverts, avec en moyenne 2, 288 K calories par personne et par jour ; 23% des familles sont cependant au-dessous du seuil de 80% de la norme. L'apport protéique est de 59 g/j (norme=56

g) mais le tiers du groupe est, là encore, au dessous de 80% de ce taux. Les minéraux sont convenablement fournis par le régime, mais les vitamines accusent un déficit (tableau 1) :

	CALORIES	PROTEINES	CALCIUM	FER	RETINOL	VIT. B12	ZINC
Cultivateurs (32 familles)	108 %	93 %	113 %	313 %	28 %	35 %	53 %
Eleveurs (20 familles)	118 %	134 %	174 %	239%	45%	110%	110%

Tableau 1 : Couverture des besoins (en % de la norme recommandée) selon la préférence pour l'élevage ou l'agriculture.

Le tableau 2 suivant donne le détail de ces taux de couverture en fonction de l'ethnie ; on constate que les Rimaïbé, anciens vassaux des Peul, ont les moins bonnes performances, et les Peul, les meilleures, en raison de leur consommation de lait et parfois, de viande, comme on le voit au tableau 3.

NUTRI-MENT	CALORIE	PROTEINES	CALCIUM	FER	RETI-NOL	VIT. C	FOLATES	V. B12	ZINC
BELLAH (12 familles)	117 %	112 %	154 %	443 %	41 %	10 %	53 %	53 %	63 %
PEUL (6 fam.)	139 %	184 %	191 %	237 %	57 %	21 %	57 %	171 %	93 %
RIMAIBE (11 fam.)	100 %	79 %	93 %	270 %	25 %	23 %	48 %	19 %	45 %
MALIEBE (11 fam.)	100 %	98 %	102 %	315 %	21 %	21 %	58 %	24	53 %

Tableau 2 : couverture des besoins (en % de la norme recommandée) selon le groupe ethnique.

ALIMENTS	CEREALES MIL/SORGHO	VIANDES	LAIT	BEURRE	GRAINES OSEILLE	FEUILLES BAOBAB
BELLAH	690	0	236	0,7	3,2	8,8
PEUL	638	27	500	2,8	3,5	3,4
RIMAIBE	603	0,4	89	1,1	9,3	6,3
MALLEBE	715	3,4	104	0,2	12	4,2

Tableau 3 : Consommation (en grammes) par type d'aliment selon le groupe ethnique.

La production alimentaire et partant la consommation, est marquée en zone sahélienne par de très fortes variations saisonnières (tableau 4) :

DISPONIBLE	MAI	JUILLET	OCTOBRE	DECEMBRE	MARS	ALIMENTS
PEUL	100 g	1 800g	1 970 g	1 630 G	1 400 g	Lait de vache
RIMAIBE	30 g	970 g	2 030 g	700 g	580 g	Lait de chèvre
PEUL	3 630 g	5 300 g	7 900 g	5 600 g	5 600 g	Mil et sorghos
RIMAIBE	4 430 g	3 070 g	6 470 g	4 700g	5 300 g	Mil et sorghos

Tableau 4 : Disponibilité en lait et en céréales selon les saisons, chez les Peul semi-nomades, et les Rimaïbé sédentaires.

Celles-ci se traduisent par des oscillations marquées du poids corporel des adultes et du rythme de croissance des enfants. Chez les adultes l'amaigrissement est dû non seulement aux diminutions d'apports mais aussi à l'augmentation des dépenses énergétiques en période de soudure : les deux ressources principales, lait et céréales, ont une courbe de production inverse : la disponibilité laitière correspond presque exclusivement à l'hivernage, alors que le mil ne devient abondant qu'à la fin de la saison des pluies ; en raison des faibles rendements observés depuis les années de sécheresse, les greniers se vident avant que la prochaine récolte ne soit disponible, les mois de Mai et Juin étant les plus déficitaires : c'est précisément à cette période que les travaux des champs mobilisent les paysans, d'où un déficit de la balance énergétique et une perte de poids de l'ordre de 3 à 4 kgs qui prend l'allure d'un jeûne saisonnier (figure1) :

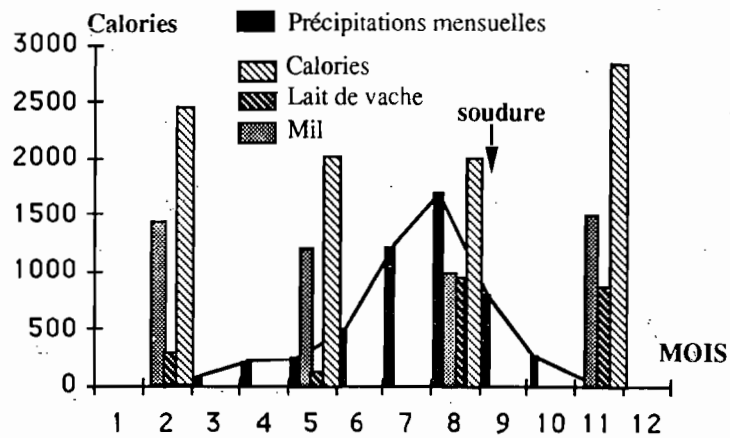


Figure 1 : Variations mensuelles de pluviométrie comparée aux disponibilités alimentaires (par trimestre) : il y a parallélisme pour le lait et antagonisme pour le mil.

## Etat nutritionnel

### a) Croissance des enfants

La courbe de croissance a été comparée au standard international NCHHHS; il apparaît un retard portant à la fois sur la taille et le poids : à 12 ans le décalage est d'environ 1 écart-type pour la taille, un peu plus pour le poids ; à 15 ans l'écart a doublé, ce qui signifie que la poussée de croissance pubertaire est tardive, décalée d'environ 3 ans par rapport aux adolescents occidentaux. Cependant, la taille adulte est convenable, identique à celle des pays développés, bien qu'atteinte après un plus long délai. Les nutritionnistes utilisent le retard de taille comme un signe de malnutrition chronique (stunting ou "rabougrissement"), par rapport aux baisses de poids, lesquelles traduisent une malnutrition aigüe (wasting ; WATERLOW 1972) ; le fait que la taille finale soit assez élevée (1m 70 pour les hommes, 1m 59 pour les femmes) démontre que des mécanismes de rattrapage existent, et que les conséquences des carences ne sont pas irréversibles.

Les troubles de croissance ne sauraient avoir pour seule cause des insuffisances alimentaires ; bien souvent, une pathologie microbienne entraîne un déficit de la balance énergétique. Des observations longitudinales faites en Gambie (WHITEHEAD et al. 1976) ont montré des paliers de croissance à la raison de soudure, en saison certes d'une diminution des apports mais aussi et surtout, d'une recrudescence des endémies parasitaires (paludisme, helminthiases) et des diarrhées infectieuses. Aussi avons-nous recherché dans le sang, au cours de cette enquête transversale, les signes d'infection révélés par les taux de quelques protéines de sérum, comme le montre le tableau 5 ci-dessous :

PROTEINE DU SERUM (mg / 100 ml)	BURKINA	FRANCE
Immunoglobuline G	2 136	900 à 1 500
Haptoglobine	43,5	100 à 200
a2 Macroglobuline	365	275
a1 Antitrypsine	324	275
Préalbumine	11	25

Tableau 5 : Taux de quelques protéines du sérum de l'enfant burkinabè (zone sahélienne et soudanienne confondues) de 1 à 5 ans, comparé à l'enfant français.

On observe des taux élevés d'anticorps (augmentation des immunoglobulines) et d'inflammation (élévation de la macroglobuline est liée au paludisme (par complexation avec l'hémoglobine libérée par l'hémolyse palustre), et celle de la préalbumine à un régime déficitaire en protéine animales. Ces résultats confirment la qualité médiocre de la santé infantile, à la fois par un manque d'apports alimentaires de qualité, et surtout par un fardeau pathologique lourd ; cependant, il n'y a aucune corrélation entre le taux de protéines observés et les signes sensibles aux apports en protéines observés et les signes anthropométriques d'amaigrissement : la préalbumine, qui est sensible aux apports en protéines animales (avec un turn-over, il est vrai, rapide, qui fait que ce taux ne reflète la consommation que des 48 dernières heures), ne différerait pas entre enfants malnutris et témoins. Il faut ajouter que certaines infections, telles que la méningite, survenant par épidémies de saison sèche quasi-annuelles, ou le choléra signalé pour la première fois dans la région en 1971, constituent des menaces permanentes, pouvant se déclencher à l'improviste et difficilement contrôlables par la vaccination, car elles ne sont pas incluses dans le programme élargi de vaccination (PEV) et devraient s'effectuer au coup par coup.

#### b) Etat nutritionnel des adultes et adaptation morphologique au milieu

Les plis cutanés sont constamment inférieurs de 40% mais de façon parallèle et harmonieuse, à l'évolution des standards européens dans tous les groupes d'âge et dans les deux sexes ; ce caractère a une composante génétique importante (EVELETH & TANNER 1976) et peut s'expliquer, encore, par une adaptation au climat chaud, car une couche de graisse sous-cutanée épaisse, de part ses propriétés isolantes, générerait une élimination efficace de la chaleur endogène. A cet égard, la différence d'apiposité,



déterminée par l'indice de Quételet (Boy Mass Index, obtenu en divisant le poids en kilos par le carré de la taille en mètres), entre les sexes est très intéressante à considérer :

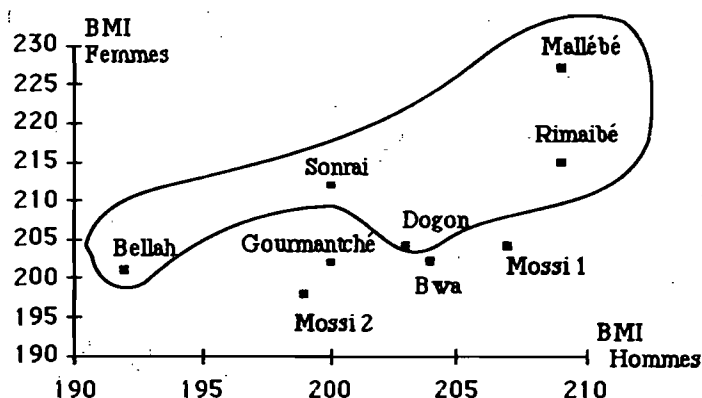


Figure 2 : Indice de corpulence (BMI, Body Mass Index) des femmes comparé à celui des hommes ; dans le Sahel (zone encerclée) les femmes sont plus grasses.

Les habitants du Bassin d'Oursi ont la même composition corporelle que ceux habitant les régions méridionales, la masse étant estimée par le pli cutané tricipital, la masse maigre par les périmètres musculaires et la corpulence par le BMI ; les différences, quoique non significatives, sont en faveur des gens du Nord (tableau 6) :

	SAHELIENS		SOUDANIENS
BMI	20,4	21,0	21,1
Périmètre bras	27,6 ± 0,8	27,8 ± 1,1	26,5 ± 0,5
Périmètre mollet	32,5 ± 1,2	31,3 ± 0,9	31,2 ± 0,7
Pli tricipital	5,2 ± 0,6	11,2 ± 1,5	8,9 ± 0,4

Tableau 6 : Composition corporelle des adultes dans la zone septentrionale (sahélienne) et centrale (soudanienne) du Burkina Faso ; mêmes populations qu'à la figure 2. Les différences régionales ne sont pas significatives mais penchent pour un bon état nutritionnel au Sahel.

La taille des sahéliens est assez forte par rapport aux moyennes mondiales (HIERNAUX, 1968) ; certains y voient un phénomène d'adaptation au climat : les contraintes d'homéostasie du milieu intérieur obligent à maintenir la température corporelle autour de 37° C, même si l'air ambiant est beaucoup plus chaud et/ou que le

travail musculaire dégage des calories. Le moyen le plus efficace est la transpiration, fonctionnant la masse corporelle faible (SCHREIDER 1975). L'exemple le plus classique est celui des Nilotiques, très longilignes et possédant les statures les plus hautes du monde (1m80 à 1m90 en moyenne), avec des extrémités étirées et un poids faible. Cette règle est cependant surtout valable dans le sexe masculin (HIERNAUX et al. 1975) car, en ce qui concerne les femmes, on peut penser que la nécessité de mener à bien des grossesses dans un milieu à haute insécurité alimentaire, a sélectionné la faculté de stocker des réserves de graisse (voir la stéatopygie des femmes kloisan du Kalahari) ; dans plusieurs sociétés de cette zone (Maures, Tuareg), le gavage des jeunes filles y est du reste encouragé.

En zone de savane sèche, les femmes ont beaucoup moins d'activités agricoles pénibles que dans les autres régions d'Afrique, d'abord parce que l'élevage occupe une plus grande place, ensuite parce que les tâches les plus dures aux champs, telles le sarclage à l'iler, sont exclusivement masculines. La priorité biologique irait donc, comme évoqué plus haut, à la fonction de reproduction, au détriment du confort thermique, mais la société aurait, on peut du moins le suggérer, aménagé la répartition du travail dans le sens d'une meilleure adéquation physiologique.

## Conclusion

Il est difficile de demander à une région marginale sur le plan climatique d'être autosuffisante sur le plan céréalié ; sa vocation d'élevage (20% du cheptel pour 6% de la population) en fait un exportateur privilégié puisque les conditions de l'écosystème ne permettent pas le maintien d'une telle quantité de bétail sur place ; une vache mobilise 3 à 11 hectares de pâturage, selon la qualité de celui-ci pour se nourrir, il y a donc compétition entre mode de vie pastoral et agricole, et, comme l'ont montré les agronomes et les écologues du projet, les limites du système sont actuellement atteintes. Un peu paradoxalement, la croissance démographique est forte, ce qui constitue une preuve de succès biologique ; du reste, l'état nutritionnel des populations, quoique médiocre chez l'enfant, est convenable chez l'adulte. En dehors des spécialisations culturelles qui rendent le pays très vivable, des adaptations physiologiques ont été mises en évidence. L'importance est à présent, en prenant pour référence les études faites sur la consommation alimentaire et l'état nutritionnel il y a une quinzaine d'années, de voir si la dégradation écologique du Bassin d'Oursi observée depuis lors a des effets sur la santé de la population. A cet égard, l'anthropométrie nutritionnelle la plus simple (poids, taille, périmètre du bras et éventuellement pli cutané tricipital) est l'indicateur de choix (FROMENT & KOPPERT 1991), et doit être recommandée comme outil de surveillance fiable et peu coûteux, dans toute la zone sahélienne.

#### 4. UN ECOSYSTEME EN CRISE

Les systèmes écologiques du bassin versant de la Mare d'Oursi n'échappent pas au phénomène de désertification qui touche la zone sahélienne. Il n'y a pas de véritable consensus sur la cause de ces phénomènes attribués soit à une péjoration climatique, soit aux effets de l'activité humaine qui accentue l'action des conditions climatiques défavorables.

##### 4.1. Evolution des systèmes écologiques

Les processus de dégradation sont bien connus : ils débutent par une diminution du couvert végétal, favorisant l'action érosive du ruissellement et du vent. Il en résulte une diminution des réserves en eau du sol et une baisse de la productivité, qui se répercute à nouveau sur la production végétale. Ce processus de désertification en chaîne paraît difficile à maîtriser, une fois qu'il est amorcé. On peut toutefois se demander si cette évolution est irréversible et quelles sont les capacités de régénération de ces systèmes écologiques.

##### Les conditions de la dégradation

Elles sont, nous l'avons déjà vu, liées, d'une part, à la sécheresse prolongée particulièrement défavorable à la régénération de la végétation et, d'autre part, à l'emprise humaine. Pour faire face aux besoins de la forte pression démographique, on développe les techniques extensives d'exploitation car les rendements évoluent peu (Grouzis et Albergel, 1987). Sur le plan pastoral, l'éleveur tend également à augmenter l'effectif du cheptel.

La charge de bétail a été évaluée en avril 1976 à 15 300 UBT (Lhoste, 1977) et en saison sèche 1980 à 14 324 UBT (N'Tio, 1980), ce qui excède de plus de 30% la capacité de charge calculée sur la base de la production herbacée moyenne.

La strate ligneuse est particulièrement touchée par les activités humaines. L'élimination ou la forte dégradation du couvert ligneux est notamment due :

- à la préparation des champs ;
- à l'émondage et à l'étêtage, afin de mettre le feuillage à la disposition de bétail ;
- au prélèvement pour couvrir les besoins énergétiques de la population.

## Capacités de régénération

Pour évaluer le potentiel de régénération et la part respective des facteurs climatiques et anthropiques dans les processus de dégradation, deux axes de recherches ont été développés :

- l'étude des effets d'une mise en défens des systèmes écologiques, afin de définir leur potentiel de régénération naturelle ;
- le suivi d'opérations de réhabilitation (travail du sol, reboisement...), pour évaluer la réponse des systèmes écologiques fortement dégradés aux efforts de restauration.

## La régénération naturelle

On a porté dans le tableau 12 les moyennes interannuelles de la productivité pour les parcelles protégées et les parcelles témoins non protégées.

On note que l'influence de la protection sur dune et piémont sableux (Oursi et Kodel piémont) n'augmente pas de façon significative avec la mise en défens ; il s'agit là de parcours de pâturages utilisés pendant la saison sèche. Au contraire, sur les parcours de saison des pluies (toutes les autres stations) on observe une augmentation de 1,5 à 2,5 de la productivité.

Tableau 12 : productivité moyenne 1977-1981 (en GMS/m<sup>2</sup>.jour)

Unité	Parcelle protégée	Témoin
Oursi	2,7	2,9
Kodel piém.	3,1	3,2
Gountouré	2,3	1,0
Kouni Kouni	1,6	1,0
Kodel glacis	2,0	1,5
Windé	4,9	2,0

L'effet de la mise en défens se manifeste aussi sur la strate ligneuse avec une augmentation de l'effectif des peuplements et l'apparition d'espèces nouvelles. Elle se traduit également sur la croissance et le développement et l'on a même observé des rejets sur des souches qui paraissaient mortes depuis quelque temps.

## La régénération artificielle

De nombreux travaux de réhabilitation ont été réalisés dans la région sahéenne par les organismes de développement et les organisations non-gouvernementales. Les évaluations de leur impact sont malheureusement assez rares. Bien qu'il soit nécessaire d'assurer un suivi sur de nombreuses années, ces aménagements démontrent assez bien les possibilités de reconstitution du milieu : augmentation du couvert herbacé dans les raies de sous-solage, assez bonne réussite du reboisement. La pérennité de ces aménagements nécessite toutefois une protection vis-à-vis des troupeaux pendant les premières années de leur installation.

### *4.2. Seuils de rupture et nouveaux équilibres*

Lorsque les facteurs qui agissent sur la dynamique d'une phytocénose ne répondent qu'à des fluctuations aléatoires, il s'établit entre la végétation et le milieu un état d'équilibre (E). Cet équilibre correspond à un état stationnaire qui se situe à un niveau élevé de l'échelle (e) et se traduit par une structure de la végétation (diversité floristique, organisation en mosaïque, niveau de production élevé...).

Lorsque l'un des facteurs de l'équilibre subit une modification importante (perturbation climatique telle que la sécheresse persistante décrite au Sahel), l'équilibre est rompu et le système s'écarte de son état habituel. Il évolue vers un nouvel équilibre correspondant à une autre structure de végétation. En milieu sahéen peu ou pas anthropisé, l'effet de la sécheresse se manifeste par exemple par une modification de l'organisation de la végétation. On observe une concentration des ligneux traduisant une adaptation à des conditions hydriques plus défavorables.

Lorsque la pression cesse, le retour à l'état initial (régénération) s'effectue, soit directement soit par des états stationnaires intermédiaires. Les étapes intermédiaires du cheminement des images de la végétation dans les expériences de mise en défens pourraient illustrer ces états.

En milieu anthropisé, l'itinéraire est identique. Cependant le nouvel équilibre se situe à un niveau beaucoup plus bas de l'échelle des états stationnaires, car, aux effets de la contrainte naturelle (sécheresse), sont venus s'ajouter les effets aggravants des perturbations anthropiques. Les phytocénoses étudiées à Oursi se situent dans leur grande majorité à ce niveau qui est caractérisé par une relative pauvreté floristique et un faible niveau de productivité. Dans ces conditions, le retour à l'état initial (régénération) nécessite un cheminement beaucoup plus long que dans le cas d'un milieu naturel, car les capacités de stabilisation du système sont moins élevées. De plus, les risques de nouvelles perturbations au cours de ce long cheminement sont importants.

Des conditions de dégradation intense en relation avec une forte et souvent ancienne occupation humaine peuvent conduire à des niveaux dépassant les seuils à partir desquels la régénération naturelle est impossible.

Le retour à des états stationnaires plus favorables et, à terme, à l'état initial ne peut alors se réaliser que par des aménagements : amélioration des disponibilités du milieu (état de surface, bilan hydrique, fertilité...) et/ou amélioration du potentiel biologique (introduction d'espèce par semis, reboisement...).

#### *4.3. Facteurs internes et externes de la crise*

Dans le contexte actuel d'une évolution climatique péjorative, l'efficacité des systèmes de production suppose que :

- les droits et règles d'accès à l'espace et à ses ressources favorisant la mobilité des hommes et du bétail pour tirer parti de la dispersion de ces ressources.
- la pression de l'homme sur le milieu soit la plus légère possible et en particulier ne mette pas en péril le renouvellement de ces ressources.

Or, ces conditions sont loin d'être actuellement remplies, et un constat de crise affectant l'écosystème dans son ensemble s'impose. L'accroissement continu de la population aboutit en effet, compte tenu de l'impact des récentes années de sécheresse et de la nature des pratiques de mise en valeur du milieu, à une dégradation de celui-ci qui, dans certains cas, peut être considérée comme irréversible.

Les surfaces cultivées se sont étendues au même rythme que celui de l'accroissement démographique, notamment aux dépens de sols à aptitude agricole souvent marginale (erg récent, situations de piémonts sensibles au ruissellement et à l'érosion) ou de bas-fonds boisés qui constituent traditionnellement le pâturage de choix en saison des pluies. Dans la plupart des anciennes zones de culture sur sol dunaire, la jachère tend à disparaître totalement, et l'espace cultivable est en voie de saturation complète.

Le cheptel s'accroît également, même si les sécheresses prononcées jouent un rôle certain de régulation des effectifs. L'espace pastoral se trouve saturé et la dégradation des parcours s'amplifie, atteignant dans certaines situations sensibles un point de non retour. Comme pour les sols cultivés des piémonts, la disparition progressive de la végétation ligneuse et herbacée sur les glacis s'accompagne de celle du voile sableux et d'un accroissement du ruissellement qui ne peut qu'accentuer les effets d'un déficit pluviométrique éventuel. La réduction des disponibilités fourragères aggrave évidemment le déséquilibre entre la charge et les ressources, et la dégradation du milieu s'accélère. Les pratiques pastorales tendent elles aussi à se détériorer.

Le constat de crise qui peut être dressé à l'échelle de la région tend à masquer la grande diversité des situations, témoignant de la coexistence de système plus ou moins vulnérable et ne subissant pas les mêmes contraintes aux mêmes degrés. Certaines portions d'espace sont plus saturées que d'autres, et le stade de dégradation des différents milieux est plus ou moins avancé. Les divers types de systèmes de production ont, quant à eux, subi de façon très contrastée les épisodes de sécheresse de ces vingt dernières années, qui semblent bien avoir accru la diversité et la disparité dans l'ensemble régional.

La sécheresse joue bien entendu dans un tel contexte un rôle d'amplificateur, agissant en synergie avec les autres phénomènes.

### **Conclusion**

Les caractères sahéliens des systèmes écologiques de la région de la Mare d'Oursi peuvent se résumer en quelques traits généraux tels que : environnement aride, apparente homogénéité des paysages, fragilité et dégradation marquée des ressources naturelles, exploitation diversifiée de ces ressources par des systèmes de production exerçant une pression toujours accrue sur les milieux.

Cet écosystème présente d'évidentes capacités d'adaptation aux fluctuations de l'environnement et particulièrement au caractère aléatoire des précipitations. Les espèces végétales développent des adaptations à la sécheresse portant sur les mécanismes de la germination et une grande tolérance au déficit hydrique. De même, les principes techniques des systèmes de culture et d'élevage témoignent d'une forte adaptabilité aux conditions du milieu. Enfin, la coexistence, au sein des unités familiales, de plusieurs activités de production représente à l'évidence un facteur d'autonomie et de régulation des systèmes de production inscrits dans un environnement instable et soumis à des fluctuations climatiques fortes et imprévisibles.

Le retour même prolongé de conditions climatiques satisfaisantes ne suffira pas à régler les problèmes de cette région et, si l'on écarte l'idée d'un délestage massif de la zone (et nous pensons qu'il faut l'écartier fermement), les voies à emprunter pour juguler la crise ne peuvent être que multiples et complémentaires. Pour être efficaces à long terme, ces actions doivent s'appuyer sur des principes de base simples :

- connaissance des contraintes naturelles, mais aussi du milieu humain et socio-culturel ;
- perspective d'un développement durable satisfaisant les besoins sans compromettre les capacités de production du milieu ;
- stratégie d'adaptation aux contraintes climatiques, plutôt que résistance à ces contraintes.

Il est bien évident que le rôle de la "recherche-développement" ne peut se substituer à celui des décideurs économiques et politiques. Nous pensons que les résultats du Projet Mare d'Oursi peuvent aider à orienter les prises de décisions, mais nous espérons aussi que ces travaux pourront sensibiliser les responsables du développement à l'importance qu'il faut accorder à la perception des besoins et des désirs réels des populations si diverses qui vivent au Sahel, veulent continuer à y vivre et y vivre mieux grâce à un développement harmonieux et durable.



## **PRESENTATION DE LA SYNTHESE DU CNRST**

# BILAN ET PERSPECTIVES DES ACTIVITES DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT DANS LE SAHEL BURKINABE

(Résumé du document du CNRST)

## 5. I. - APERCU GENERAL

Le Sahel burkinabè est formé de trois provinces (Séno, Soum, Oudalan) et s'étend sur 36 869 km<sup>2</sup> entre les 13° et 14° parallèles Nord soit 13,4% du Burkina Faso.

Ecologiquement, cette région est la plus handicapée par la sécheresse et par la désertification, de ce fait, elle est le terrain d'application prioritaire de plusieurs programmes nationaux (PSB, CNLCD, etc). Cette note de synthèse présente les activités de recherche menées dans le cadre du CNRST et formule les perspectives d'intervention dans cette région aux ressources considérables malgré les mauvaises conditions pluviométriques (30% de la superficie totale sont des terres cultivables, 84% de la surface régionale sont occupées par les formations forestières, les jachères arborées et arbustives).

### La station de recherche de la mare d'oursi

Au coeur du Sahel burkinabè, à la station d'observation de la Mare d'Oursi, ont été conduites depuis 1976 des recherches multidisciplinaires sur les caractéristiques du milieu physique et les potentialités qu'il englobe.

Cette station est l'une des dernières installations d'études et de recherches sur les milieux sahéliens encore en fonctionnement dans la zone ; elle a été choisie aussi comme zone test pour la simulation d'acquisitions de données par le système satellite SPOT en raison de la densité des informations au sol. Il y a donc là tout l'intérêt à maintenir à Oursi une station permanente d'observation du Sahara et du Sahel (OSS). Il existe aussi à Katchari (près de Dori au Séno, une station de recherche agronomique de l'INERA et à Djibo dans le Soum une station de recherche forestière de l'IRBET).

## 5. 2. SYNTHÈSE DES ACTIVITES DE RECHERCHE

Le but des recherches est de faire l'inventaire des potentialités agro-sylvo-pastorales de la région ainsi que le diagnostic sur les contraintes

conditionnant leur évolution afin de guider les moyens à mettre en oeuvre pour pallier à une dégradation croissante des écosystèmes.

Du point de vue méthodologique, ces études sont menées à trois échelles :

- la première à l'échelle de la station ou de la parcelle.
- la seconde à l'échelle du bassin versant.
- la troisième à l'échelle du terroir.

### **L'ORSTOM et les instituts français**

Les études de l'ORSTOM démarrées en 1976 sont très variées et couvrent les domaines suivants :

- les généralités sur le Sahel burkinabè,
- l'hydrologie et la climatologie,
- les sciences humaines et sociales (démographie, socio-économie),
- l'agriculture et l'élevage,
- la botanique;
- l'Université Paris VII est surtout intervenue dans les études de géo-morphologie,
- le CIRAD s'est préoccupé des études forestières et de la protection des sols,
- Il a travaillé sur les potentialités pastorales (agrostologie et zootechnique),
- le CNRS a porté son intérêt sur les études floristiques et phyto-écologiques.

### **LE C.N.R.S.T.**

Les travaux du CNRST portaient sur le Sahel en général et non sur la Mare d'Oursi de façon spécifique.

- l'IBE a procédé à la collecte de données sur les gisements éoliens et solaires à Djibo (Soum) depuis 1986, et à partir de Novembre 1990 à Dori (étude sur le vent dans la station de l'INERA).
- l'IRSN n'a pas mené de travaux dans le Sahel mais ambitionne de le faire dans son programme futur.
- l'IRBET a été impliqué dans certains programmes des partenaires de développement (UNESCO, FAO, MET, CNLCD) et ses interventions au

Sahel ont surtout porté sur le suivi des parcelles mises en défens, la végétation naturelle et la faune particulièrement ornithologique. La station de Djibo constitue une base importante pour les recherches sahéliennes.

- l'IRSSH a réalisé une étude socio-économique sur les femmes du Sahel et leur contribution à la lutte contre la dégradation de l'environnement. Il a aussi contribué à l'étude de cas : SAMBO N'ai, Haute-Volta sur la perception de leur environnement par les populations sahéliennes.
- l'INERA a mis en chantier 8 principaux programmes ayant chacun une adaptation au contexte sahélien.

Outre ses propres programmes, l'INERA a participé à l'exécution d'un volet spécial de recherche sur le Sahel dénommé "Programme Sahel Burkinabè (PSB)". Ce programme comporte des études sur les systèmes de production, sur l'agrostologie et des enquêtes socio-économiques.

### 5. 3. LES ACQUIS DE LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT

Les Instituts français (l'ORSTOM en tête) ont le plus contribué à travers des études sectorielles très diversifiées à la connaissance du milieu physique et des potentialités de la zone. (cf. bibliographie).

Bien que le caractère disparate et ponctuel de ces études rendait difficile une extrapolation des résultats, il reste qu'elles constituent une base de données à mettre à profit pour :

- gagner du temps dans l'élaboration des programmes de développement ;
- initier des études complémentaires pour combler les lacunes actuelles ;
- corriger les erreurs du passé en mettant sur pied une structure nationale de coordination de toutes les actions de développement au Sahel.

Les informations rassemblées dans les domaines aussi divers comme la climatologie, le cycle et le bilan de l'eau, l'écologie végétale, l'agronomie, le pastoralisme, les systèmes de production et l'organisation sociale, par l'éclairage qu'elles donnent ont suscité et pourrait susciter davantage d'actions de développement dans la zone.

L'INERA même de son côté des investigations sur le fonctionnement des systèmes de production, les contraintes, les problèmes de régime foncier ainsi que sur les innovations susceptibles d'intéresser le milieu sahélien. Il a par ailleurs entrepris

des essais sur les formes de fertilisation et de machinisme agricole dans le cadre du programme ESFIMA.

Dans le domaine de l'agrostologie, l'INERA tente d'améliorer les études sur le risque de sécheresse, compte tenu de la particularité du Sahel. Une zone de 8 000 ha a été délimitée à cet effet à Taouremba (Séno).

Le programme production animale au Sahel a donné lieu à des activités de recherches assez variées.

Le programme SOMIMA a permis de développer des variétés adaptées à la pluviométrie du Sahel et d'améliorer les variétés locales performantes.

Le programme protéagineux a abouti à la vulgarisation des variétés de niébé et défini les associations les plus réussies.

Le programme cultures maraîchères, fruitières et plantes à tubercules porte sur la tomate, l'oignon et l'aubergine.

Les résultats tirés des études conduites par l'IRBET portent sur :

- la capacité de régénération des parcelles de mise en défens ;
- l'adaptabilité des essences locales et exotiques à la zone climatique et leur productivité ;
- la structuration des systèmes racinaires des ligneux sahéliens ainsi que la végétation des mares.

La FAO avec le projet pilote de la Mare d'Oursi pour le développement intégré des mares naturelles dans le sahel burkinabè BKF 87/003 a commandité un certain nombre d'études sectorielles dont les résultats ont abouti à la confection d'un schéma directeur d'aménagement de la zone de la mare, il s'agit :

- de l'étude pédologique sur la mare.
- de l'étude sur les unités écologiques
- des enquêtes sur les activités des femmes.
- de l'étude sur les indices de biomasse.

Le schéma directeur élaboré comporte deux volets :

- la description des contraintes.
- les propositions de réalisation.

La DRPC a mené des investigations ayant abouti à l'élaboration d'un schéma directeur d'aménagement régional du territoire pour le Sahel.

Les sécheresses successives qui ont sévi dans la région ont fait du Sahel une zone d'essai où des actions multiformes ont été menées. L'objectif principal de ces actions était de permettre aux habitants de la zone de retrouver un certain équilibre socio-économique en tirant parti de leurs ressources tout en ne compromettant pas le très fragile équilibre écologique de l'environnement.

Dans ces conditions, l'appréciation des résultats portera sur :

- Les actions de conservation de l'environnement et de son potentiel productif ;
- le développement de l'agriculture et la question de la sécurité alimentaire.

#### 5. 4. LES LIMITES ET LES DIFFICULTES

La question fondamentale à savoir, pourquoi et pour qui ces recherches devaient-elles être réalisées, n'a jamais été posée comme préalable. La soif de résultats souvent atteints par des expériences de laboratoire a conduit à la faible prise en compte de l'environnement socio-économique pourtant très déterminant. Les recherches menées dans ce domaine sont restées globalistes alors que les spécificités sont plutôt utiles pour les actions à proposer.

L'application des acquis a buté sur les problèmes suivants :

- La préférence des populations pour le court terme. La situation économique précaire de la zone portait les préférences sur les techniques qui permettent une augmentation rapide du rendement ou une production supplémentaire. La mise en défens de parcelles, la construction de brise vent et de haies-vives considérées comme des actions futuristes n'ont pas connu les succès escomptés. Il en est de même de l'agroforesterie qui, outre le manque d'eau et la divagation des animaux ne recevait pas un appui conscient de la part des populations du fait de la non adaptation des arbres à leurs goûts (préférence marquée pour les arbres fruitiers).
- Le problème de l'intéressement des populations pour les motiver à participer aux actions de développement.
- Le volume et la complexité des travaux et leur maîtrise par les populations.

- La multitude de travaux et les modalités de participation.
- L'insuffisance des moyens financiers, techniques et humains au regard de l'ampleur des tâches.
- La cherté des techniques préconisées et la non exploitation rationnelle des méthodes locales.
- L'isolement de la zone (infrastructures routières précaires).

## 5.5. PERSPECTIVES D'INTERVENTION DU CNRST

Le programme de recherche du CNRST pourrait s'insérer dans la stratégie globale de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), de l'INSAH/CILSS, du Liptako-Gourma et des plans nationaux (PSS, CNLCD), autour des axes ci-après :

## LES AXES DE RECHERCHE DU CNRST

THEMES ET ACTIVITES DE RECHERCHE	INSTITUTS DE RECHERCHE
<p><b>1. SYSTEMES DE PRODUCTION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des contraintes</li> <li>• Evaluation et amélioration des "paquets technologiques"</li> <li>• Structure foncière et gestion de l'espace</li> <li>• Système d'organisation de la production et les principales tendances actuelles</li> </ul>	<p>INERA, IRSSH</p>
<p><b>2. GESTION ET RESTAURATION DE L'ENVIRONNEMENT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservation des eaux et des sols</li> <li>• Restauration des glacis</li> <li>• Fixation des dunes</li> <li>• Agro-sylvo-pastoralisme</li> <li>• Bilans hydriques</li> </ul>	<p>INERA, IRBET</p>
<p><b>3. SUIVI ECOLOGIQUE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phénomènes atmosphériques</li> <li>• Agro-climatologie</li> <li>• Cartographie des ressources (eau, sols, végétations)</li> <li>• Risques et indices de désertification</li> </ul>	<p>INERA, IRBET, IBE</p>
<p><b>4. SANTE ET POPULATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantes médicinales et pharmacopée (inventaire, enquête)</li> <li>• Environnement et santé</li> <li>• Situation sanitaire et nutritionnelle</li> </ul>	<p>IRSN, IRSSH, IRBET, LBTA</p>
<p><b>5. DYNAMIQUE DES MARES, COURS D'EAU ET BAS FONDS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrologie de surface</li> <li>• Ecologie</li> <li>• Productivité</li> <li>• Gestion et typologie</li> <li>• Faune</li> </ul>	<p>INERA, IRBET</p>



THEMES ET ACTIVITES DE RECHERCHE	INSTITUTS DE RECHERCHE
<p><b>6. PRODUCTION ANIMALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentation</li> <li>• Reproduction</li> <li>• Amélioration génétique</li> <li>• Santé animale</li> </ul>	INERA
<p><b>7. PRODUCTION VEGETALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration végétale</li> <li>• Défense des cultures</li> <li>• Agronomie et techniques culturales</li> </ul>	INERA
<p><b>8. DYNAMIQUE DE LA VEGETALE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flore du sahel</li> <li>• Formations naturelles</li> <li>• Mises en défens</li> <li>• Foresterie sahélienne</li> </ul>	IRBET
<p><b>9. ENERGIES NOUVELLES ET RENOUEVABLES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rayonnement solaire</li> <li>• Energie éolienne</li> <li>• Economie d'énergie</li> </ul>	IBE
<p><b>10. PRODUCTION DES PLANTES MEDECINALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptabilité</li> <li>• Productivité</li> <li>• Exploitation</li> </ul>	IRSN
<p><b>11. PERCEPTION DE L'ENVIRONNEMENT PAR LES POPULATIONS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perception culturelle</li> <li>• Activités socio-économiques</li> <li>• Femme du Sahel (place, rôle, activités)</li> <li>• Histoires et rites du Sahel</li> </ul>	IRSSH

## DISCUSSIONS SUR LES EXPOSES

## 6. 1. DISCUSSION S SUR L'EXPOSE GENERAL SUR LA GEOGRAPHIE, LA VEGETATION, L'ESPACE, L'HABITAT ET L'ETAT DE SANTE DES POPULATIONS

### Question de Patrick :

Liste des 400 et quelques espèces recensées et les aspects étudiés?

### Réponse de Grouzis :

Il existe un support déposé au CNRS de Montpellier, des échantillons récoltés à l'herbier du CNRST à Ouagadougou et un ouvrage écrit par Toutain sur la liste des espèces de la zone sahélienne avec les noms vernaculaires.

### Question de Sissoko :

A quels facteurs peut-on lier la forte proposition de légumineuses dans les différents unités qui ont été décrites ?

### Réponse de Grouzis :

Il y a une proportion relativement importante des légumineuses dans l'unité de végétation située dans le bas-fond, il y a aussi 10 à 20 % de légumineuses parmi les arbres surtout *Accacia Sénégalensis*.

### Question de Bognounou :

Le Sahel n'a pas été suffisamment prospecté malgré les travaux de Barral et d'autres, il y a quelque chose à faire, nous nous intéressons, à l'IRBET à la famille des *caparidacea*, une famille qui a beaucoup d'espèces et dont tous les représentants sont d'intérêt alimentaire ou fourrager, il faut penser à un programme d'approfondissement en direction de cette famille.

### Réponse de Grouzis :

La famille des *caparidacea* est particulièrement intéressante surtout *Maerua crassifolia*. C'est une espèce tellement prise qu'elle a pratiquement disparu des formations sahéliennes alors que dans les situations de mise en défens elle est capable de faire des couches de 1 mètre au cours des 3 mois de pluie.

### Question de Pape Sall :

A-t-on une idée de la pluviométrie des années 1960-1990 ?

Accacia sénégalensis aurait-elle disparu entre temps ?

Pourquoi n'a-t-on pas mentionné les autres partenaires sur les problèmes d'inventaire, de suivi des formations ligneuses des années 1972-1974 ?

### Réponse de Grouzis :

Nous n'avons pas eu le temps de visiter plus au Nord les formations sahéliennes de l'Erg ancien où se développent Accacia sénégalensis qui ne représente que 5 à 10% de la végétation ligneuse des formations dunaires, il y a une forte mortalité liée au déficit pluviométrique.

Si l'inventaire des formations ligneuses a été réalisé sur le plan floristique et productivité par le CTFT du CIRAD, nous nous sommes intéressés particulièrement à l'aspect phénologique des ligneux parce qu'il y a eu des études moins poussées. Plus d'une quinzaine d'espèces ont été observées en 6 années.

Les observations pluviométriques ont été obtenues à Oursi de 1970 à 1981. Il y a eu des travaux en (verso) dehors du projet Mare d'Oursi en particulier une étude de Grouzis, Albergel, Carbonnel sur les tendances évolutives des pluies sur l'ensemble du Burkina Faso. Une analyse régionale de la pluviométrie a été faite à partir des postes de longues durées de Markoye, Gorom-Gorom et surtout Dori avec 62 ans d'observations. Actuellement des analyses très poussées sont faites à partir d'instruments mathématiques sur la structure de la pluviométrie.

## 6. 2. DISCUSSION SUR LES ECOSYSTEMES EN CRISE

### QUESTIONS

#### Question de Vaugelade Jacques :

Vous avez parlé du taux d'accroissement de 2,5% par an. Qu'est-ce qui se passera à long terme quand la population va doubler? Le système est saturé, il est en crise, comment va-t-il évoluer ? L'excédent de population va-t-il migrer ou augmenter les zones cultivées ?

#### Question de Sanou Issouf :

L'espace sahélien a des limites, cette limite a-t-elle déjà été atteinte ? Si non quelles stratégies peut-on encore déployer pour exploiter rationnellement cet espace ?

Le milieu sahélien est très difficile. Quel est alors le sens de la rationalité économique dans ces conditions étant donné que dans la lutte pour la survie c'est plutôt une rationalité sociale ?

#### Question de Abdoulaye :

La situation épidémiologique recoupe de beaucoup celle de l'ensemble des provinces du Burkina. Pour la plupart de ces endémies nous disposons des programmes de lutte, mais nous avons parfois des difficultés sur le terrain dans leur application.

Il y a des limites aux études qui avaient été faites en particulier les études socio-anthropologiques permettant une meilleure compréhension de certains facteurs socio-culturels de ces populations pour l'application de ces programmes. Je suggère à Mr Claude d'ajouter un quatrième volet.

#### Question de Diaga :

Existe-t-il une étude dans le sens du complexe écosystème à Oursi, lutte anti-érosive, aspects hydriques parce qu'on n'a pas constaté des résultats et des stratégies de lutte ? C'est l'occasion opportune de poser cette démarche en terme de voie de recherches.

### **Question de Ganaba Souleymane :**

La majeure partie des études menées dans la région au niveau de la végétation concerne les herbacés mais on peut dire que les ligneux occupent une place importante en tant que ressources fourragères de relais en saison sèche, mais aussi une ressource stable durant le cycle annuel. Nous savons que les populations tirent une partie des ressources à partir de ces ligneux ce qui fait que nous nous intéressons à ces ligneux notamment à leurs aspects de mortalité.

Comme action de restauration, des études de mise en défens ont été faites alors que les milieux scientifiques ont des avis partagés sur l'efficacité des systèmes de mise en défens, notamment sur les contraintes économiques et les difficultés sociologiques liées à l'acceptation même des populations de mise en défens. Quel est votre point de vue ? Doit-on préconiser une régénération dans ces milieux ouverts à exploitation libre ?

### **Monsieur Ousmane Boureima :**

Premier point, les exposés montrent l'intérêt de maîtriser les différents facteurs du milieu sahélien par des études multidisciplinaires permettant de faire une approche pour une gestion plus rationnelle cependant dans la gestion même du milieu.

Deuxième point, on constate une lacune pour ce qui concerne la gestion intégrée des ressources en eau, il faudrait faire une part en ce qui concerne le rôle que peuvent jouer les eaux souterraines en complément des eaux de surface et par là on aura une idée sur l'infiltration des eaux et l'exploitation de certaines nappes.

Troisième point, l'exposé de Mr Froment montre les conséquences des maladies hydriques qui militent en faveur du captage des eaux souterraines pour l'alimentation des populations. Ce sont des résultats très intéressants à vulgariser par exemple au niveau des programmes scolaires des pays du CILSS et aussi au niveau des autorités de ces pays pour montrer les conséquences de ces maladies hydriques sur les populations et sur la production, cela pourrait sensibiliser des responsables au niveau des pays sahéliens et aussi la communauté internationale sur les réalités du monde. Il manque une proposition de la gestion rationnelle de la Mare en cas de crise par exemple après une mauvaise pluviométrie. Il n'a pas été entrepris des études sur les conséquences de la consommation des eaux de surface par les animaux et les mesures à envisager.

### **Monsieur Grandin :**

Quand on parle de développer les activités économiques, on envisage d'abord l'élevage et l'agriculture mais il est ressorti dans les exposés que la migration a une influence aussi bien sur la disponibilité de la force du travail que sur les revenus. Ces migrations traditionnelles sont vers le Ghana, le Mali et la Côte d'Ivoire. Il y a une activité nouvelle que les populations ont trouvée toutes seules : l'orpaillage. L'orpaillage, qui a pris une grande importance depuis 1983 a une influence parfois négative sur la santé, la force de travail, le revenu, l'environnement. Il y a eu une production d'une tonne d'or en une année pour l'Oudalan ; cela n'est-il pas quelque chose maintenant dont on doit tenir compte dans tout plan de développement dans la région éventuellement faire une prospective d'autres activités?

### **Question de Pascal :**

Un produit nous a été proposé, il a montré ses forces et ses faiblesses dans un contexte précis ; il est important d'avoir la réaction des utilisateurs potentiels de ces résultats, les chercheurs et les développeurs de la sous-région pour essayer de traduire en termes de recherches les diverses prédictions.

L'exposé de Milleville tend vers le fatalisme dans le comportement des populations à travers les deux systèmes : système de culture où aucun effort ne semble possible pour l'améliorer et système d'élevage. Quelle sont les perspectives en matière de liaison entre ces deux systèmes si l'on veut prévoir un développement intégré dans cette zone ?

### **Question de Skouri :**

Je me suis quand même étonné de ne pas voir la réaction des organismes et des agents de développement prenant en compte les besoins des populations et leur participation. J'aimerais bien savoir quel a été l'impact de l'utilisation de ces recherches sur les actions de développement et quels sont les besoins pour le futur? Le dialogue entre recherche et développement n'a pas été suffisamment mis en exergue, la transmission vers le développement pose problème, comment intégrer les mises en défens dans le système actuel, traditionnel.

Les recherches de ce type, doivent fonctionner à deux niveaux :

- un niveau à court terme pour essayer de répondre aux besoins de développement ;
- une vision à plus long terme pour préparer des solutions pour le futur et approfondir les connaissances.

Il faut que le chercheur ait ce souci de la mise en application de ses résultats et non pas seulement se satisfaire de sa publication. Il doit aller sur le terrain voir la réaction des populations non pas comme un objet de culte anthropologique mais comme des interlocuteurs.

J'aimerais insister sur le renforcement des capacités scientifiques des pays. Depuis 1974, la situation a évolué, il y a des structures universitaires de recherches et on doit associer les structures nationales et régionales. Comment décloisonner les structures internes et développer la coopération avec les institutions de l'extérieur. Cela mérite une réflexion dans le cadre d'une vision dynamique de l'évolution des structures et de la mise en oeuvre de cette fameuse recherche inter-disciplinaire beaucoup plus facile à dire qu'à faire.

La 3ème dimension concerne la coopération régionale et internationale et là, on est sur la bonne voie avec la participation de plusieurs pays sahéliens, du CILSS. Là aussi comment faire des études comparatives? Comment établir des réseaux au niveau régional et même inter-régional ? Il serait intéressant d'avoir une comparaison entre ce qui a été fait à Oursi d'avec d'autres positions similaires autres que sahéliennes, il faudra prévoir ce type d'ouverture dans le cadre du CILSS, de l'Institut du Sahel avec l'aide des organismes extérieurs. Claude a parlé de la sécheresse qui dure depuis 20 ans, on a tendance à sous-estimer les autres facteurs. La sécheresse est une donne dont on ne peut rien contre, mais comment intégrer la variabilité climatique qui est une caractéristique des zones arides.

**Réponses aux questions :**

**A Mr Diaga :**

Il y a des études qui ont porté sur les populations de ligneux notamment les aspects phénologiques puisque 11 espèces ont été suivies pendant 5 ans et certains résultats ont été présentés dans la synthèse ORSTOM et dans d'autres publications à des colloques à Addis-Abeba et à Nancy. Ce qui a été fait sur la strate herbacée a été réalisé sur la strate ligneuse. Des relations ont été établies entre le diamètre, la base, la hauteur et la production foliaire. Une estimation de la densité des populations ligneuses a été faite au niveau du bassin versant afin d'évaluer la production régionale. Par rapport aux herbacées ce n'est peut-être pas fait avec le même rythme soutenu.

**A Mr Ganaba et en partie à Mr Skouri**

Les mises en défens n'étaient pas réalisées dans une optique d'opérations de développement mais comme une expérimentation nécessaire pour établir les capacités de la régénération de ces formations et faire la part des facteurs climatiques, édaphiques et anthropiques dans l'évolution des systèmes. La protection totale des zones étendues



sont très coûteuses d'une part et d'autre part elle crée des conflits avec les pasteurs parce que c'est un espace pastoral. Il y a eu des régions notamment à Ouahigouya, où cela a été appliqué par un projet en relations avec les Allemands. Il s'agit d'avoir recours à une mise en défens temporaire, à une utilisation différée des zones sélectionnées avec l'approbation et le concours des populations.

*A MM Vaugelade, Skouri et Ganaba :*

Le problème de l'impact sur le long terme de l'accroissement démographique et de la saturation GLOST-FAST qui en résulte est bien perçu. Les systèmes d'exploitation du milieu sahélier reposent sur une logique de sous-exploitation, les besoins doivent être couverts même en années climatiquement défavorables, ce n'est plus le cas depuis longtemps. On n'évolue pas dans le sens d'intensification mais d'extensification croissante des systèmes de culture et d'élevage. Les réponses apportées par les populations vont dans le sens d'accroissement de la pluri-activités, d'extraversion de plus en plus poussée des systèmes de production. La migration lointaine qui a apparue dans les années 1950 a pris de plus en plus d'importance et s'inscrit dans des solutions extérieures à la région. L'orpaillage s'est substitué en partie à la migration qui est un choix sous contrainte.

En matière de relations entre système de culture et système d'élevage, il y a des aspects de complémentarité. En terme technique c'est l'apport de fumure animale sur les champs, c'est la consommation des résidus de culture. En terme économique, c'est la satisfaction des besoins vivriers, c'est l'acquisition du matériel grâce à la vente du bétail, etc.

En matière de gestion de l'espace c'est plutôt un diagnostic de concurrence entre ces deux activités.

Il y a des recherches qui n'ont pas toujours considéré les populations comme un objet de recherches anthropologiques. L'attitude des populations s'est posée dans les perspectives d'aménagement. Toute perspective d'aménagement hydraulique à des fins pastorales (réouverture des forages Christine, surcreusement des mares) s'est traduite par une opposition, parce que tous les éleveurs sont tout à fait conscients de la surcharge des parcours et tout aménagement hydraulique accroît les dangers de voir des troupeaux étrangers à leur région affluer.

*Au Dr Traore :*

Tout ce qui reste à faire dans le domaine de l'ethno-médecine c'est un comportement d'entraînement qui se diffuse peu à peu sur la base du pragmatisme et de l'empirisme.

M'associant à mon collègue P. GAZIN, je dirais que les gens souhaitent se soigner, avoir moins de moustiques, le relai des projets de recherche stricte doit être pris par des ministères techniques de la Santé ; la mise en place des structures de soins n'était pas la vocation du projet.

**A Mr Diaku :**

Les études ont été faites à la fois sur la géomorphologie, sur la description des phénomènes d'érosion hydrique et éolienne. Ces mesures ont été menées par le CTFT sur trois parcelles, une cultivée, une protégée et la dernière à érosibilité maximale. Les résultats figurent dans la synthèse. Une étude plus complète à l'échelle du bassin versant de la Mare d'Oursi des phénomènes de transport et de sédimentation n'a pas été entreprise, c'est une des lacunes du projet. Ce sont des études qui sont très chères de par les moyens que cela nécessite pour leur mise en oeuvre ; il en est de même des eaux souterraines. Quelques surpopulations sur le régime des eaux souterraines montrent que les structures aquifères sont extrêmement compliquées et méritent une étude complète et détaillée des systèmes hydrogéologiques de la circulation souterraine de l'eau. Il faut se passer des forages qui coûtent chers.

La Mare d'Oursi s'assèche tous les ans, et il n'y a pas de moyens simples et économiques pour la rendre perenne. Créer un point d'eau permanent ne résout pas les problèmes, il se pose la surcharge de l'espace déjà évoquée.

Je voudrais conclure par MM VAUGELADE et SANOU sur l'évolution à long terme des stratégies de développement. Qu'est-ce que ça va devenir avec une croissance de 2,5% par an? Les moyens non coercitifs pour pallier à cette évolution n'existent pas. Il n'a pas été possible dans le cadre du projet de faire une enquête démographique complète, en dehors de la carte sur la localisation de l'habitat et une estimation de la quantité de la population à un moment donné.

Quand je parle de l'inefficacité d'un certain nombre de projets, il est évident que la rationalité économique a des limites. Ce type de système de production et d'exploitation n'est pas viable dans un contexte d'économie libérale et d'échange. Si l'on compare le prix de production d'un kg de viande et d'un kg de mil dans les conditions sahéennes, il est certain qu'il ne sera pas compétitif aux prix de production de la viande en Australie ou des céréales dans les pays tempérés. On ne peut pas admettre que la seule issue soit l'abondance dans le terroir, l'émigration ou la condamnation dans le terroir, l'émigration ou la condamnation à la misère chronique et définitive. Je pense qu'il ne faut pas opposer une rationalité économique à cette rationalité sociale.

## TRAVAUX D'ATELIERS

## 7. PLENIERE SUR LES TRAVAUX D'ATELIER

A la fin de la présentation des différentes communications suivies de discussions, les travaux du colloque se sont poursuivis dans les 3 ateliers formés.

Atelier 1 : " Système écologique"  
Président : Pr GUINKO Université Ouagadougou  
Animateur : Mr FORET - ORSTOM  
Rapporteurs : Mr SISSOKO Mali  
Mr GROUZIS ORSTOM

Atelier 2 : "Exploitation du milieu et économie rurale"  
Président : Mr BELEM INERA / CNRST  
Animateur : Mr ZOUAVE  
Rapporteurs : Mr SANOU IRSSH/CNRST  
Mr MILLEVILLE - ORSTOM

Atelier 3 : "Population et santé"  
Président : Dr TRAORE DEP/Santé Burkina Faso  
Animateur : Mr VAUGELADE - ORSTOM  
Ra Mr FROMENT

Les résultats des travaux de ces ateliers ont été présentés en séance plénière le vendredi à partir de 9 heures.

### 7. 1. ATELIER 1 : SYSTEMES ECOLOGIQUES

#### Bureau

Président : GUINKO Sita  
Animateur : FLORET Christian  
Rapporteurs : SISSOKO Mamadou  
GROUZIS Michel

#### **Préalable**

Le bassin versant de la Mare d'Oursi se caractérise par la présence dans un minimum d'espace d'une grande diversité de paysages. La région est donc représentative des contraintes générales du Sahel et cela lui confère un intérêt régional indéniable.

Avant de présenter les résultats de notre groupe de réflexion, nous insistons sur le fait que certains aspects de nos débats, notamment ceux relatifs à la réhabilitation des

terres, ont été gênés par l'absence dans le groupe de disciplines relevant des sciences sociales.

Nous rappelons donc la nécessité de l'approche intégrée et d'équipes interdisciplinaires pour la mise en oeuvre de toute opération de recherche et développement dans la zone.

Les priorités thématiques ont été regroupées en trois ensembles qui sont :

- l'acquisition des données et le suivi des systèmes écologiques ;
- les nouveaux axes de recherches ;
- la recherche expérimentale pour le développement.

#### Acquisition de données et suivi de l'évolution des systèmes écologiques

De nombreux participants ont souligné l'intérêt du recueil sur le long terme de paramètres écologiques et socio-économiques suivant des approches et des méthodes harmonisées telles que celles qui seront retenues pour les observations écologiques, dont la mise en place est envisagée dans le cadre de l'O.S.S.

On a insisté sur la nécessité de s'appuyer sur les structures nationales consolidées pour le suivi sur le long terme afin d'assurer la continuité du recueil des informations.

Les données climatiques, y compris radiométriques, doivent continuer à être recueillies en s'appuyant autant que possible sur les services existants (Météo, SOFITEX, IBE, etc.). La densification du réseau des postes météorologiques dans le nord est souhaitée par l'installation de systèmes autonomes.

Il faut être très sélectif sur le choix et le nombre d'indicateurs à prendre en compte pour le suivi écologique et déterminer une périodicité compatible avec les moyens disponibles. Ces indicateurs de suivi écologiques doivent concerner des caractéristiques des peuplements ligneux et herbacés et des états de surfaces du sol. Ils doivent comprendre des paramètres limnologiques et piézométriques et des indicateurs sur la qualité des eaux. L'occupation du sol et des paramètres socio-économiques devraient aussi être pris en considération.

Le suivi à court terme d'opérations d'aménagement par exemple, pourront nécessiter des dispositifs plus intensifs.

## **Les nouveaux axes de recherches prioritaires**

### **L'inventaire des ressources**

- Ethnobotanique et ressources phylogénétiques (collecte, conservation);
- Inventaire et diversité de la faune, en particulier l'avifaune ;
  - Inventaire des ressources halieutiques et de leurs niveaux de production ;
  - Inventaire des sources d'énergie (vent et énergie solaire).

### **L'évaluation des ressources en eau**

- Eaux souterraines : infiltration à partir des eaux de surface et circulation profonde ;
- Sédimentologie et hydrogéochimie ;
- Hydrogéochimie.

### **Biologie et écologie**

- Détermination des seuils biologiques et trophiques à partir desquels la régénération naturelle est difficile voire impossible à court terme ;
- La Biologie et physiologie des espèces ligneuses dominantes (modes de régénération naturelle est difficile, voire impossible à court terme ;
- Biologie et physiologie des espèces ligneuses dominantes (modes de régénération, production, adaption à la sécheresse, systèmes racinaires).

## **Les recherches expérimentales pour le développement**

La recherche expérimentale pour le développement doit être assurée par une complémentarité entre les organismes de recherches et universitaires et les projets pilotes en s'appuyant sur la demande sociale.

Les opérations prioritaires qui ont été dégagées sont les suivantes :

- possibilités d'implantation d'espèces forestières à usages multiples, leur production ;
- aménagement des formations ligneuses naturelles ;
- effets des techniques anti-érosives à l'échelle de la parcelle et du versant;
- optimisation de l'aménagement de points d'eau de surface ;
- exploitation des sources d'énergie ;
- fixation des dunes.

## **RECOMMANDATIONS GENERALES**

### **Pluridisciplinarité**

L'approche intégrée et globale de l'évolution des systèmes écologiques exigera la mise en place d'opérations de recherches pluridisciplinaires dépassant les capacités

d'un institut de recherche. Il est donc nécessaire de décloisonner les différents secteurs de la recherche, de faire appel à l'ensemble du dispositif de recherche nationale et régionale et de rationaliser l'utilisation des potentiels matériel et humain existant dans tous les organismes impliqués.

### **Renforcement des capacités de recherche**

La mise en oeuvre des axes de recherche et des propositions faites nécessitera le renforcement des capacités et des structures nationales de la recherche, en utilisant toutes les possibilités mises à disposition par les organisations régionales et internationales et les bailleurs de fonds.

La formation à différents niveaux de chercheurs et de techniciens doit être intégrée dans toutes les opérations de recherche. Mais il faut aussi prévoir les mesures spécifiques à séminaires thématiques, stages spécialisés, consultations et voyages d'études.

### **Information scientifique et technique**

L' action scientifique et technique est encore insuffisamment développée. Des moyens complémentaires à ceux existants déjà devront être mis en oeuvre pour permettre :

- l'accès aux sources documentaires régionales et internationales, en particulier à travers le RESADOC, SAINEA.
- la publication et la diffusion la plus large possible des résultats des recherches entreprises en zone sahéenne.
- La valorisation des résultats de la recherche.

## **7. 2. ATELIER N° 2 : "EXPLOITATION DU MILIEU ET ECONOMIE RURALE"**

### **BUREAU :**

Président : Mr BELEM Célestin,  
Animateur : Mr SCHWARTZ,  
Rapporteurs Mr SANOU Issoufou,  
Mr MILLEVILLE.

L'atelier n°2 "Exploitation du milieu et économie rurale" a tenu ses travaux dans la salle de réunion du CNRST.

Dans le domaine de l'exploitation du milieu et des systèmes de production, de nouvelles actions de recherche devraient être entreprises, tant pour combler les manques des travaux antérieurs que pour élargir le cadre spatial de référence, rendre compte des dynamiques dans le temps et appuyer les efforts du développement.

Les recherches anciennes, conduites à l'échelle de l'Oudalan dans son ensemble ou plus spécifiquement autour de la Mare d'Oursi, ont mis l'accent sur la spécificité plus ou moins marquée des systèmes de production et des modes de mise en valeur du milieu, ainsi que sur les changements perceptibles en rapport avec la sécheresse et d'autres phénomènes.

C'est ainsi que les systèmes de culture et d'élevage apparaissaient évoluer dans le sens d'une extensification croissante. La saturation de l'espace utile, la surexploitation des ressources du milieu qui en résulte, accentuaient la vulnérabilité de ces systèmes et induisaient une réduction progressive de leurs performances. Les jachères étaient en voie de disparition complète, les apports de fumure sur les terres cultivées diminuaient, la mobilité des troupeaux (qui constituait un fondement du pastoralisme sahélien) régressait de plus en plus tandis que la pression sur l'écosystème pâturé se renforçait, mettant en péril la reproduction des ressources végétales. Dans le même temps, on pouvait observer l'apparition et l'extension des cultures de bas-fonds, et une certaine évolution des règles d'accès aux parcours et aux points d'eau.

Les systèmes de production évoluaient quant à eux dans un sens de diversification de plus en plus manifeste des activités : combinaison systématique de l'agriculture et de l'élevage au sein des unités familiales, recours local à la cueillette ainsi qu'à différentes tâches susceptibles de compléter le revenu monétaire, et surtout amplification, spectaculaire dans certains groupes, de la migration de travail lointain.

Dix à quinze ans plus tard, on peut supposer que les choses ont encore évolué. Il faut donc en rendre compte. La connaissance acquise par le passé dans un contexte précis doit permettre de caractériser les dynamiques en cours, de dégager les indicateurs pertinents pour y parvenir, et ceci d'une manière beaucoup plus sûre qu'à l'époque des premières études puisque l'on ne disposait pas alors d'un "état des lieux" antérieur. La région de la Mare d'Oursi, et l'Oudalan plus généralement, peuvent donc constituer une situation de référence particulièrement précieuse pour comprendre le changement des modes d'exploitation du milieu et des systèmes de production sahéliens, ainsi que pour engager des études comparatives dans un espace plus large, sous-régional ou régional.

Il va de soi que ces préoccupations rejoignent celles de l'atelier 1, puisqu'il s'agit de comprendre les relations dynamiques qui s'établissent entre les milieux et les sociétés qui les exploitent. Il faut ajouter que le fait d'associer les termes



d'exploitation du milieu et d'économie rurale se justifie par le souci d'un décloisonnement des approches disciplinaires permettant de mieux intégrer les connaissances et d'aborder la réalité à la fois en référence à des espaces d'activité et à des niveaux d'organisation pertinents.

### Thèmes de recherche retenus

1. Compte tenu de la nécessité de réunir des informations de base au niveau des exploitations, il est primordial de conduire des enquêtes représentatives en vue de pouvoir caractériser les unités de production et les inter-actions entre elles. Ce travail préalable vise à arrêter une typologie claire des exploitations.

D'autres types d'études analogues seront nécessaires dans les domaines suivants :

2. Le fonctionnement des unités de production : mobilisation des facteurs de production (travail, terre, consommations intermédiaires, biens d'équipements, etc.).
3. L'identification des différentes formes de maîtrise foncière et d'accès à la terre (terre agricole et espace pastoral) et aux autres ressources (eau, produits de cueillettes, ressources minières dont l'or, etc.).
4. Aménagement de l'espace et gestion des ressources.
  - La perception de l'environnement et de son évolution par les populations. Stratégies d'exploitation et de protection. (Un complément d'attention est à accorder en particulier aux recherches ethnobotaniques).
  - Evaluation des actions de développement : gestion, des "terroirs", artificialisation du milieu, régénération des ressources végétales (herbacées et ligneuses), opérations d'hydraulique pastorale nouvelles formes d'organisation des producteurs.
  - Réactions des populations aux actions de développement.
  - La problématique de la mise en valeur des bas-fonds : espace de pâturage ou espace de culture ?
  - La problématique de l'élevage semi intensif en milieu aride.

Viabilité de l'élevage dans les conditions de mobilité de plus en plus réduite.

### **RECOMMANDATION**

Sur l'impérieuse nécessité de conduire les actions de recherche en étroite collaboration avec les opérateurs de développement.

- Considérant l'apport attendu de la recherche aux actions de développement ;
- Considérant le hiatus prononcé qui existe entre la recherche et les partenaires du développement en matière de transfert des résultats ;
- Considérant la nécessité de résoudre efficacement les problèmes de développement des populations sahééliennes,

les participants à l'atelier n°2 recommandent :

**Que les futures opérations de recherche soient conduites en relation étroite avec les opérateurs du développement afin de mieux répondre à leurs préoccupations et attentes et de permettre un véritable suivi des actions entreprises.**

### **7. 3. ATELIER 3 : POPULATION ET SANTE**

**Bureau**           Président :   Mr TRAORE Abdoulaye  
                          Animateur :   Mr VAUGELADE Jacques  
                          Rapporteurs : Mr GARBA Annou  
  Mr FROMENT Alain

En matière de santé, on peut distinguer 3 niveaux :

1. La recherche
2. La formation
3. L'intervention.

Le but final de toute enquête médicale étant d'améliorer une situation.

L'atelier a fait le point :

- a) sur les données existantes ;
- b) sur les lacunes à combler et les orientations à suivre.

#### **LES DONNEES EXISTANTES**

Les enquêtes médicales conduites l'ont été soit dans le cadre du projet LAT soit après la fin de celui-ci et ont été présentées en séance plénière. Sans revenir sur le détail de leur contenu, on peut résumer les priorités de santé publique comme suit :

1. Diarrhées et maladies microbiennes liées à l'eau potable (hépatites)
2. Infections respiratoires et rougeole
3. Paludisme
4. Bilharziose (schistosomiase) urinaire
5. Filarioses (dracunculose)
6. Maladies épidémiques (méningite, choléra) et MST
7. Tréponématoses endémiques (syphilis non vénérienne).

Ce classement correspond globalement à un ordre de priorité en termes de morbidité et de mortalité, mais il a été remarqué en atelier que l'on ne disposait d'AUCUNE donnée quantitative capable d'estimer convenablement la part réelle de chaque maladie dans la mortalité générale.

De plus, en dehors des grandes endémies transmissibles, la pathologie chronique est souvent difficile à isoler. Ainsi par exemple les anémies peuvent relever tout à la fois du paludisme (hémolyse), de la bilharziose (hématurie) et des carences d'apport (en fer ou en folates).

En conclusion, un inventaire des lacunes a été dressé et elles constituent des orientations de recherche pour l'avenir.

## **LACUNES A COMBLER**

Dans le champ d'intervention de l'atelier, quatre domaines pertinents ont été définis :

- 1) Démographie
- 2) Maladies transmissibles
- 3) Nutrition/Alimentation
- 4) Comportement, socio-anthropologie et occupation de l'espace.

### **1. DEMOGRAPHIE**

Il n'existe en zone sahélienne burkinabè aucune donnée fiable sur la mortalité, qui passe pour être inférieure à celle des autres régions. Les études sur la natalité sont mieux connues mais insuffisantes, de même que celles concernant les flux migratoires. En dehors des grandes enquêtes nationales, le besoin d'étude fine sur des effectifs limités (de l'ordre de 10 000 personnes) est ressenti.

Si le taux de croissance démographique de 2,5% proposé lors du colloque est vérifié, cela signifie un doublement de la population en 30 ans et des conséquences importantes sur l'évolution du milieu et des ressources. Le besoin en planification familiale se pose alors et même s'il n'est pas clairement exprimé par les populations, demande une évaluation sérieuse et une sensibilisation dans le cadre des programmes de santé maternelle et infantile.

### **2. MALADIES TRANSMISSIBLES**

Il n'y a pas eu d'études récentes sur les insectes vecteurs de maladies (anophélisme en particulier) ni sur les mollusques au niveau de la Mare d'Oursi. Les travaux menés au Niger en ce domaine peuvent servir de référence ; un des problèmes nouveaux causé par l'assèchement annuel de la mare concerne la résistance des bullins à cette période sèche.

Concernant le paludisme, on ne connaît ni le taux de résistance à la chloroquine, ni le niveau de distribution, de délivrance et de consommation du médicament. Pour la bilharziose, on ignore à partir de quel seuil de réduction de l'ovurie disparaît la transmission.

### 3. NUTRITION ET ALIMENTATION

On peut distinguer :

- a) Les enquêtes de consommation alimentaire (si possible par pesée) coûteuses et difficiles à réaliser. On ne dispose pas de chiffres très solides sur la région sahélienne. L'importance reconnue récemment au rôle des micronutriments pour la croissance et l'état immunitaire implique un approfondissement des travaux quantitatifs.
- b) Les enquêtes sur l'état nutritionnel basées sur l'anthropométrie simple (poids, taille, périmètre du bras, éventuellement mesure des plis cutanés), sont beaucoup plus faciles à réaliser et permettent de diagnostiquer rapidement une menace de malnutrition. On ne dispose pas d'enquêtes récentes mais les données antérieures à 1980 existent et peuvent servir de comparaison.

### 4. SCIENCES HUMAINES

- a) Problème de l'accès aux soins : Cet accès est à la fois :
  - géographique (localisation des structures sanitaires)
  - économique et
  - psychologique (degré de confiance dans ces structures par rapport aux tradipraticiens).

On sait peu de choses :

- 1) du rayon d'action des centres de santé. Mais les quelques chiffres avancés font état d'une médecine très statistique atteignant en très grande majorité les gens vivant au voisinage immédiat de ces centres ;
  - 2) des motifs de fréquentation des dispensaires (pour quelle maladie va-t-on au dispensaire, pour quelle autre va-t-on ailleurs) c'est à dire des itinéraires thérapeutiques ;
  - 3) de l'évaluation des ordonnances fournies par les infirmiers et de leur observance réelle.
- b) Anthropologie médicale  
De grandes lacunes existent sur la perception que les populations ont de leur environnement, sur leurs connaissances en ethnosciences (plantes médicinales, plantes alimentaires) et sur l'importance et l'efficacité des tradipraticiens.

c) Géographie de la santé

Les modalités d'occupation de l'espace (géographique et social) conditionnent la distribution de la pathologie. Les transferts d'activités économiques, tels que la diffusion des cultures maraîchères, ou la récente "ruée vers l'or", modifient notablement le profil pathologique et créent des foyers nouveaux pour les parasites ou les maladies microbiennes.

Des problèmes méthodologiques existent en raison du transfert d'échelle et d'extrapolation d'enquêtes locales. La question de la représentativité de la région d'Oursi pour incarner sinon le Sahel, du moins le système des mares sahéliennes, a été soulevée.

L'analyse des grandes endémies doit se référer à la circulation des populations, c'est-à-dire aux zones d'endodromie prise comme unité d'analyse.

### **PROPOSITIONS ET RECOMMANDATIONS**

1. Recensement de toutes les données existantes, publiées ou non publiées, en matière de santé.
2. Mise à la disposition des médecins, de toutes les publications disponibles. Lutter contre le cloisonnement entre institutions, y compris au niveau national, et faire un effort de diffusion de l'information.
3. Elaborer, à partir des points précédents, une synthèse sur la situation médicale (soit au niveau d'Oursi et de l'Oudalan, soit dans une conception plus régionale : le Sahel dans les 3 Etats limitrophes). Les Docteurs FROMENT et GAZIN sont prêts, en relation avec le Ministère de la Santé et la Faculté des Sciences de la Santé des pays de la région, à assurer le travail éditorial d'une telle synthèse (qui ferait le pendant de la synthèse sur le milieu) à condition d'en avoir les moyens.
4. Associer les médecins burkinabè aux travaux de terrain, notamment les étudiants en thèse, qui sont confinés au milieu hospitalier.
5. Soutenir la Direction Provinciale de la Santé pour lui permettre de collecter des informations statistiques fiables sur l'état sanitaire de

la région. Cette recommandation est à étendre aux pays de la sous-région.

Ces foyers sont une source de dissémination des maladies infectieuses en raison des flux migratoires intenses des travailleurs.

6. Mener à bien des études démographiques sur des effectifs limités, de l'ordre de 10 000 personnes par pays, ce qui permettrait d'enregistrer, sur plusieurs années consécutives des données suffisamment précises sur la fécondité, la mortalité et les migrations.
7. Réaliser des enquêtes anthropométriques sur la base de mensurations simples, permettant d'interpréter rapidement la situation nutritionnelle et son évolution à court terme, au moyen d'observatoires suivis longitudinalement.
8. Mener une action curative sur la bilharziose urinaire. L'abaissement du coût du Praziquantel (et même sa gratuité) et son efficacité rendent possible une action de masse, susceptible de faire baisser spectaculairement et durablement (avec une périodicité de distribution du médicament de 5 ans) le niveau d'endémie. De toutes les maladies citées au début du rapport, la bilharziose urinaire est la seule à pouvoir bénéficier d'un programme réaliste de contrôle thérapeutique.
9. Créer un observatoire de santé sur les sites d'orpaillage, axé sur les M.S.T. et le SIDA d'une part, sur les maladies pulmonaires (silicose et tuberculose) d'autre part.

Ces foyers sont une source de dissémination des maladies infectieuses en raison des flux migratoires intenses des travailleurs.

10. Mener une action éducative pour le contrôle de la dracunculose (filaire de Médine ou ver de Guinée) : il s'agit de persuader les populations de filtrer l'eau de boisson sur un linge propre, à défaut de disposer de points d'eau salubres. Mener une action parallèle, toujours en matière d'eau potable, pour la diffusion des techniques de réhydratation par voie orale (solution sucrée salée) pour le contrôle des diarrhées, qui restent la première cause de mortalité chez le jeune enfant.

11. Contribuer à l'évaluation du taux de couverture vaccinale
12. Assurer une meilleure connaissance de la pharmacopée et des plantes médicinales basées sur les pathologies jugées prioritaires extensibles à toute la région. Elles sont classées sinon par ordre de priorité décroissant du moins par ordre de faisabilité, en 2 catégories, d'une part la mise à jour de la documentation existante, d'autre part les actions à entreprendre. Pour ce second point, l'annexe I fait la liste des organismes à contacter.

Les exposés ont été suivis de débats fructueux de la part des participants qui ont eu à poser des questions d'éclaircissement, de compréhension, de fond et à apporter des contributions pour enrichir, et la forme et le fond, des travaux présentés. Les préoccupations soulevées au cours de ces débats ont essentiellement porté sur les aspects suivants :

- L'élargissement des séminaires et stages de formation portant sur la Mare d'Oursi aux autres pays sahéliens de la sous-région.
- Le renforcement de la station de Jalanfanka en équipements afin que ce site puisse abriter ces sessions.
- La collaboration entre les institutions de recherche et les Universités pour exploiter au mieux toutes les compétences humaines disponibles (notamment les étudiants).
- L'évaluation des ressources halieutiques de la mare.
- Une meilleure utilisation des concepts et une juste reformulation des thèmes.
- La Recherche sur les techniques et la multiplication des essences locales performantes, résistantes à la sécheresse et adaptées aux besoins des populations.
- La nécessité de faire des enquêtes nutritionnelles pour collecter des reformatations sur les habitudes alimentaires.
- L'introduction la dimension socio-culturelle dans la recherche sur la pharmacopée. Cet aspect est essentiel.



- La périodisation du colloque qui doit prendre désormais un caractère international sur les problèmes écologiques du milieu sahélien.
- La nécessité de réaliser urgemment des études socio-démographiques pour combler les lacunes dans ce domaine.

Le souhait de constituer un observatoire à long terme et y consacrer une partie des efforts de recherche qui toucheront aussi bien la recherche fondamentale que la recherche expérimentale au profit des projets de développement. Il est indiqué de rechercher la liaison Recherche-Développement pour développer l'utilisation des acquis de la recherche.

- Dans les axes prioritaires de recherche, tenir compte de l'inventaire des énergies dont dispose la zone (notamment le rayonnement solaire qui pourrait être exploité pour le pompage).
- Harmoniser les méthodes d'approche pour tous les pays participant à l'Observatoire du Sahel et du Sahara pour rendre les comparaisons possibles et l'échange d'expériences. C'est cela la coopération régionale dans le domaine de la recherche.
- Nécessité de conduire des études socio-économiques sur les systèmes et techniques de production avec comme points d'investigation l'analyse des contraintes qui limitent l'application des acquis de la recherche.
- Assurer une large diffusion des acquis de la recherche auprès des utilisateurs potentiels.
- Nécessité d'une coordination de l'ensemble des travaux pour tirer le maximum de profit du colloque et pouvoir guider les travaux futurs vers des objectifs cohérents et réalisables et qui permettent de prendre en compte les aspirations des populations.

La Mare d'Oursi n'est intéressante que si elle est représentative des situations qui concernent ce type de milieu. Il y a lieu de concevoir une équipe légère sur les autres mares pour évaluer la représentativité d'Oursi par rapport aux autres mares du Sahel.

Suite aux interventions des participants, riches en contributions, la parole est revenue aux rapporteurs des commissions pour les réponses aux questions posées.

## Réponses Atelier 1

La protection des mares est une préoccupation qui ressort dans le plan d'optimisation des points d'eau de surface. C'est pourquoi elle n'apparaît pas de façon spécifique.

- Les nouveaux axes de recherche sont présentés comme prioritaires, bien que ce qualificatif n'ait pas été explicitement ajouté.
- Par possibilité d'introduction, il y a lieu d'entendre implantation pour prendre en compte les espèces exotiques et locales à la fois. Par ailleurs, l'aspect recherche sur la biologie et la phénologie des espèces devra être renforcé.
- L'inventaire des sources d'énergies peut être ajouté, compte tenu de son importance dans ce milieu.

Il a été préféré des recommandations générales à ce stade. C'est dans l'approfondissement des investigations qu'il sera possible de rentrer dans les détails.

## Réponses Atelier 2.

- Prise en compte des amendements proposés, notamment ceux relatifs à l'aménagement du point 4. Il sera donc question de faire d'abord le diagnostic du milieu en dégagant les contraintes afin d'arriver aux types de solutions aptes à lever chaque goulot d'étranglement.
- Le phénomène de la transhumance n'a pas été abordé parce que ce domaine a déjà fait l'objet de nombreux travaux.
- L'atelier 2 a déjà pris en compte la préoccupation qui consiste à associer les projets de développement aux programmes de recherche. Cela a même fait l'objet d'une recommandation spéciale.
- L'atelier 2 est d'accord avec la nécessité de réaliser des études socio-économiques systématiques portant sur les contraintes à la consommation des acquis de la recherche. Cela renforcera l'adéquation recherche développement pour le bonheur des populations.
- L'atelier 2 a mentionné dans son rapport les ressources minières pour tenir compte d'un phénomène qui se développe aujourd'hui à grande vitesse. Il s'agit de l'orpaillage dans le Sahel qui rapporte beaucoup, 2

milliards de FCFA/an soit 40 000 t de mil et occupe 16 000 personnes dont la majorité vient de la région ; c'est donc une donnée importante.

- C'est vrai que la notion de terroir revêt plusieurs définitions. Au départ, on parlait volontiers de terroir villageois. Mais aujourd'hui, on emploie le terme terroir tout court pour tenir compte du fait que le terroir villageois revêt des limites et le sens large de terroir cadre bien avec l'objectif global qui peut être national ou couvrant la sous-région.

### **Réponses atelier 3**

- L'atelier 3 prend en compte l'amendement consistant en l'introduction d'essences locales performantes et adaptées.
  - Bien que les enquêtes nutritionnelles soient très utiles, l'atelier 3 ne les a pas retenues dans ses priorités pour une question de réalisme. Ces enquêtes sont complexes et excessivement chères.
  - La mare d'Oursi présente une diversité d'unités écologiques et de sols. Cependant, il y a lieu d'être prudent quand on veut extrapoler les situations. Le site n'est pas représentatif à l'échelle de l'ensemble du Liptako-Gourma et du Sahel. Mais les résultats peuvent être transposables dans un grand nombre de situations du Sahel.
  - Le principal goulot d'étranglement qui bloque la consommation des résultats de la recherche repose sur les habitudes socioculturelles des populations. Cela demande beaucoup de patience pour sensibiliser et convaincre les populations dont la réceptivité est lente à venir surtout quand l'incertitude est grande comme c'est le cas dans le Sahel. L'introduction et la vulgarisation de variétés céréalières à cycle précoce sont en train de faire un bon chemin. Cela est encourageant.
  - Les relations de l'Observatoire du Sahel et du Sahara (OSS) avec les institutions régionales comme l'Agrimet, l'Institut du Sahel, le CILSS, etc. sont des rapports de coopération Nord-Sud. L'OSS cherche à nouer des liens étroits avec ces institutions pour éviter de faire un double emploi avec chacune d'elles, ce qui permet d'exploiter et de valoriser au mieux les complémentarités.
- Par contre, le programme SALT qui couvre un plus grand nombre de pays par rapport à l'OSS, diffère aussi de par ses objectifs de nature

beaucoup plus scientifiques. Cependant la coopération reste possible entre les deux institutions dont le point de recoupement concerne la zone sahélienne.

Concernant les questions de l'échelle des programmes, cela dépend des objectifs. De toutes façons, il est possible de travailler à plusieurs échelles : l'échelle inférieure pour les observations sur le terrain, l'échelle supérieure pour la généralisation. Il est souhaitable d'avoir un dispositif qui permettent d'intégrer ces échelles, c'est-à-dire de passer d'une échelle à l'autre pour mieux valoriser les acquis sur le terrain.

## RECHERCHES COMPLÉMENTAIRES

## LE PALUDISME DANS LA REGION D'OURSI

P. GAZIN

Une étude entomologique, parasitologique, sérologique et de morbidité a été menée dans la région d'Oursi et de Déou de 1985 à 1987 par des chercheurs de l'ORSTOM travaillant à l'OCCGE (Centre Muraz, Bobo-Dioulasso).

La transmission est essentiellement due à *Anopheles gambiae*. Elle est courte (Juillet à Novembre) et peu intense (moins de 20 piqûres infestées par homme et par an). La prévalence parasitaire et l'indice splénique chez les enfants sont élevés en saison sèche et très élevés pendant la période de transmission. Des différences marquées dans ces taux existent selon les groupes ethniques, particulièrement en saison sèche. *Plasmodium falciparum* est l'espèce parasitaire la plus fréquemment observée. *P. malaiæ* et *P. ovale* sont également présents. Pendant la période de transmission, 20% des adultes sont porteurs de plasmodium. Tout au long de l'année, les grands enfants et les adultes sont porteurs d'anticorps antipalustres à des taux significatifs.

La morbidité du paludisme a été étudiée chez les consultants du dispensaire de Déou. Il est essentiellement fréquenté par des habitants de ce village (85% des consultants). Le diagnostic d'accès palustre est posé après examen clinique et observation de plasmodium sur les prélèvements sanguins à une densité jugée significative. Les accès palustres représentent 7% des diagnostics. Ils sont dus principalement à *P. falciparum*. 95% des accès ont lieu durant la saison de transmission et ce sont surtout les enfants de moins de 15 ans qui sont atteints. Les autres pathologies sont essentiellement des atteintes infectieuses respiratoires et ORL.

Par ailleurs, 19% des enfants consultants le dispensaire présentent un état de malnutrition.

Bien que la transmission du paludisme soit courte et peu intense en région sahélienne, la répartition saisonnière et par âge de la morbidité palustre n'est guère différente de celle des régions de savane soudanienne où la transmission est plus longue et plus intense.

Par l'importance de l'infection parasitaire et par la fréquence de la maladie, le paludisme apparaît dans la région d'Oursi comme une endémie majeure.

## REFERENCES

**P. Gazin, M. COT., S. SANA, J. M. HALNA, L. PAZART, D. LEGRANS, F. BOILOT, V. ROBERT, P. CARNEVALE :**

La part du paludisme dans les consultations d'un dispensaire sahélien. Ann Soc belge Méd. trop. 1988, 68 : 15-24.

**P. GAZIN, V. ROBERT, M. COT , J. SIMON, J.M. HALNA, F. DARRIET, D. LEGRANS, P. CARNEVALE, P. AMBROISE-THOMAS :**

Le paludisme dans l'Oudalan, région sahélienne du Burkina Faso. Ann Soc belge Méd. trop. 1988, 68 : 255-264.

## LE BEJEL, UNE TREPONEMATOSE ENDEMIQUE

P. GAZIN  
Février 1992.

Le béjel est une tréponématose endémique en milieu sahélien. Sa transmission n'est pas vénérienne. La maladie se limite habituellement à des lésions cutanéomuqueuses, sans atteinte grave de l'état général.

Une enquête clinique et sérologique sur le béjel a été effectuée en Mars-1986 dans la région de la Mare d'Oursi. La prévalence des lésions cliniques et des anticorps anti tréponèmes présentait des variations marquées selon les ethnies. Dans l'ensemble, 75% des enfants de 5 à 14 ans avaient des lésions cutanéomuqueuses évocatrices et 22% étaient porteurs d'anticorps. Les taux étaient respectivement de 3 et 41% chez les adultes.

Ces résultats, très proches de ceux d'une enquête menée 5 ans auparavant dans la même région, mettent en évidence la stabilité de l'endémie et l'insuffisance du système sanitaire à l'époque de l'enquête.

### REFERENCES :

**P. GAZIN et D. MEYNARD :**

Enquête clinique et sérologique sur le béjel au nord du Burkina Faso.  
Bull Soc. Path. Ex., 1988, 81 : 827-831.



**LE PROGRAMME D'EVALUATION PRELIMINAIRE  
SPOT N° 149-SPOT OURSI  
OBSERVATIONS AU SOL, PHOTO-INTERPRETATION  
ET TRAITEMENTS NUMERIQUES D'IMAGES SATELLITAIRES  
SUR LE BASSIN VERSANT DE LA MARE D'OURSI**

**J. L. DEVINEAU, A. FOURNIER, J.M. LAMACHERE, G. MALEK  
INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT  
EN COOPERATION - ORSTOM 01 BP 182 - OUAGADOUGOU 01 -**

## **INTRODUCTION**

Le programme SPOT Oursi a commencé en 1986 à l'occasion du lancement du Satellite français SPOT. Retenu par la société SPOT IMAGE pour être intégré à un ensemble de programmes scientifiques destinés à évaluer les possibilités d'utilisation des images satellitaires SPOT, il s'est déroulé en trois phases : une phase d'observations au sol couplée avec les prises de vues du satellite, une phase de dépouillement des données de terrain, une phase d'interprétation et de traitement numérique des images.

Le but du programme SPOT-OURSI était une cartographie thématique de l'évolution des états de surface d'un bassin versant sahélien au cours d'une saison des pluies. Le couvert végétal étant le facteur principal d'évolution des états de surface naturels, une partie importante des observations au sol fut consacrée au suivi de son évolution entre le mois de Juin et le mois de Novembre 1986.

### **1. LES OBSERVATIONS AU SOL**

L'étude méthodologique des observations de biomasse herbacée (Levang, Grouzis, 1980) a montré que l'échantillonnage de 35 à 40 sites sur lesquels on pratique 30 à 40 coupes sur des surfaces de 1 mètre carré, suffisait à estimer correctement les biomasses herbacées sur l'ensemble du bassin versant, chaque site ne recouvrant qu'un même groupement végétal.

Munis d'une première interprétation des images de la simulation SPOT d'Octobre 1981, nous avons effectué en Mai 1986 une mission sur le terrain qui nous a conduits à sélectionner une quarantaine de sites d'observation, codés sur la figure n°1 par une lettre et un chiffre, parmi lesquels onze sites ont été retenus (b1 à b10 et 95) pour le suivi des biomasses herbacées du début à la fin de l'hivernage 1986. Quatre

périodes d'observations au sol, correspondant au calendrier des prises de vue du satellite SPOT 1, ont été définies :

- 20 juin au 10 Juillet 1986
- 20 Août au 10 Septembre 1986
- 20 Juillet au 10 Août 1986
- 20 Octobre au 10 Novembre 1986

Sur les itinéraires d,g,k,o, les observations du couvert végétal ont été effectuées à deux reprises au cours de la seconde et de la troisième période. Les observations pédologiques superficielles des états de surface : couvert minéral, organisations superficielles, micro-relief, activités biologiques, hydriques et éoliennes, ont été réalisées une seule fois sur chaque site. Les mesures du couvert végétal sur les champs (C1 à C4) ont été faites au cours de la troisième période.

Un réseau de 5 pluviographes et 11 pluviomètres fut installé dès le 11 Juin 1986. La mesure des hauteurs pluviométriques et des intensités s'y poursuivirent jusqu'à la fin du mois de Septembre 1986. Les pluviométries annuelles observées entre le 11 Juin et le 30 Septembre 1986 sont reportées sur la figure n° 2. On remarquera l'extrême variabilité spatiale des précipitations qui caractérise les régions sahéliennes : le total pluviométrique de l'année 1986 est inférieur à 200 mm au nord de la mare d'Oursi mais il est proche de 400 mm autour du massif de Kolel.

## 2. LES PRISES DE VUES SATELLITAIRES

Une condition essentielle à la réussite du programme était l'obtention d'images SPOT au cours de la saison des pluies 1986. L'examen des enregistrements héliographiques de la station météorologique de jalafanka, située à 4 kilomètres au sud de la mare d'Oursi, laissait espérer l'absence de couvert nuageux un jour sur trois au cours des périodes les plus pluvieuses. Nous avons donc demandé à la société SPOT IMAGE une programmation répétitive entre le 20 Juillet et le 15 Août puis entre le 20 Août et le 15 Septembre 1986, à chaque passage du satellite SPOT 1. Cette exigence a été pleinement satisfaite puisque nous avons finalement obtenu les scènes suivantes :

- la scène 1, prise le 9 Août 1986 sans nuages mais non corrigée des effets barrettes ;
- la scène 2, prise le 4 Septembre 1986 sans nuages, d'excellente qualité ;
- la scène 3, prise le 17 Décembre 1986 et la scène 4, prise le 27 Mai 1987, toutes deux de bonne qualité.

### 3. INTERPRETATION VISUELLE DES IMAGES SATELLITAIRES SPOT

Le paysage de la région d'Oursi se subdivise en quatre grandes unités : le système dunaire, qui comprend l'erg ancien, l'erg récent et les jupes sableuses ; les massifs rocheux, buttes cuirassées et inselbergs granitiques ; les glacis, qui se distinguent les uns des autres par leur recouvrement minéral et végétal ; les bas-fonds, les thalwegs et les mares formant le réseau hydrographique.

L'examen visuel des images SPOT, prises dans la région d'Oursi au cours de l'hivernage 1986, montre que les grandes unités de paysage peuvent être décomposées en zones visuellement homogènes, à la fois par leur composition colorée, leur texture et leur structure. La clef de l'interprétation des couleurs de l'image SPOT prise le 4 Septembre 1986 est la suivante : la couleur rouge est associée à l'existence d'une végétation chlorophyllienne herbacée, arborée ou aquatique ; la couleur vert clair à gris très clair est associée aux sables grossiers d'origine granitique ; la couleur jaune est associée aux sables fins d'origine éolienne, dunes et jupes sableuses.

La morphologie des tâches colorées peut être limitée dans la région d'Oursi à cinq grands ensembles. Les formes ramifiées caractérisent le réseau hydrographique qui converge vers les bas-fonds et les mares, donnant un aperçu sommaire de la topographie. Les formes massives aux bords festonnés caractérisent les massifs rocheux : Kodel, Warga, Gouba, Tin Edjar d'où divergent les ramifications du réseau hydrographique. Les formes en flots caractérisent les buttes cuirassées et les inselbergs granitiques : Kouni-Kouni, jalafanka, Gountouré. Les formes en îles allongées, très découpées, caractérisent l'affleurement de cuirasses latéritiques ennoyées sous un sol peu épais. Les larges bandes claires, orientées d'Ouest en Est, caractérisent le système dunaire qui se fragmente en tâches claires aux formes ambiennes phagocytant les massifs et les pointements rocheux.

Les zones visuellement homogènes sur les images SPOT ayant été décrites au sol par 38 lignes d'observation longues de 500 mètres à 1 kilomètre réparties sur l'ensemble des unités paysagiques, il nous a été possible de produire une cartographie thématique comme celle de la figure n°3 qui définit l'aptitude au ruissellement et à l'infiltration des sols de la région d'Oursi.

### 4. TRAITEMENTS NUMERIQUES DES IMAGES SATELLITAIRES SPOT

L'image satellitaire SPOT est constituée de pixels correspondant à des surfaces au sol de forme carrée dont les côtés ont une longueur de 20 mètres. Pour chaque pixel, le satellite SPOT 1 a enregistré 3 valeurs numériques correspondant aux canaux XS1, XS2 et XS3 dans des gammes de longueurs d'onde propres à chaque canal : dans

le bleu pour le canal XS1, le jaune pour le canal XS2, le rouge et le proche infra-rouge pour le canal XS3.

Le traitement des données brutes normalise les valeurs fournies à l'utilisateur pour qu'elles soient comprises entre 0 et 256. A partir des valeurs normalisées, l'utilisateur peut traiter son image soit en utilisant directement les valeurs ainsi fournies, soit à l'aide d'indices, encore appelés néocanaux, mieux adaptés à la mise en évidence de la végétation chlorophyllienne, des surfaces à forte réflectance ou des couleurs du sol. Les indices les plus couramment utilisés sont :

$$IB = XS3 - XS2 - 100 \text{ ou } IB = \frac{XS2}{2} + \frac{XS3}{3}$$

- l'indice de végétation

$$IV = 255 \frac{XS3}{XS3 + XS2} \text{ ou } IV = \frac{XS3 - XS2}{XS3 + XS2}$$

- l'indice de couleur des sols

$$IC = 255 \frac{XS2}{XS1 + XS2}$$

Les traitements de données numériques d'images satellitaires ont été réalisés selon deux types de démarches radicalement différentes : la démarche dirigée et la démarche non dirigée.

Dans la démarche dirigée, on collecte des informations de terrain sur des zones que l'on estime représentatives du milieu. Les sites sont ensuite repérés le plus précisément possible sur l'image et servent à initialiser la classification. C'est la démarche qui a été suivie par J. L. Deniveau pour la cartographie des groupements végétaux, du couvert végétal et de la biomasse herbacée (Cartes n° 4, 5 et 8).

Dans la démarche non dirigée, les pixels de l'image satellitaire sont classés automatiquement en nombre de classes fixées à l'avance. Une signification thématique à posteriori est donnée aux classes ainsi obtenues. C'est la démarche utilisée par C. MALEK pour étudier l'évolution dynamique des paysages à partir de 2 images SPOT puis créer une image multidates par croisement des 2 classifications (carte n° 3).

Il est également possible de combiner les deux démarches comme le firent J.M. LAMACHERE et B. LORTIC en utilisant la classification réalisée par J. L.

DEVINEAU sur le couvert végétal de l'image SPOT du 4 Septembre 1986 et le classification réalisée par C. Malek sur l'image SPOT du 17 Décembre 1986 pour cartographier numériquement l'aptitude au ruissellement et à l'infiltration des sols de la région d'Oursi (carte n° 9).

## 5. CARTES THEMATIQUES, RESULTATS

### La carte des groupements végétaux (carte n° 4)

La méthode cartographique utilisée par A. FOURNIER consiste, d'une part, à faire une partition de l'ensemble des relevés fondé sur leur similitude floristique et, d'autre part, à réaliser une partition similaire sur les valeurs radiométriques données par l'image SPOT. La confrontation de ces deux classifications permet de définir des classes radiométriques, statistiquement différentes les unes des autres et ayant une signification floristique.

### Les cartes du couvert végétal (cartes n° 5 et 6)

Une relation présentée sur la figure n° 4, a été établie entre les valeurs moyennes de l'indice de végétation et les valeurs moyennes du couvert végétal (recouvrement, phytovolume) estimées au sol sur des sites repérés avec précision sur les images SPOT.

L'indice utilisé est l'indice de végétation verte :

$$IV = 256 \frac{XS3}{XS3 + XS2}$$

Cet indice est lié au recouvrement total de la végétation par la relation :

$$IV = 0,188 RTT + 125,27$$

Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les droites de régression des mois d'Août et Septembre. La carte n°5 présente le couvert végétal de la région d'Oursi du 9 Août 1986.

### LES CARTES DE LA PHYTOMASSE HERBACEE (Carte n°8)

L'estimation des phytomasses herbacées sur l'ensemble du bassin versant de la mare d'Oursi à partir des images spatiales est fondée sur l'établissement d'une relation

entre l'indice de végétation obtenu sur les images SPOT et la phytomasse herbacée estimée par la méthode de la coupe. Au total, les corrélations entre indice de végétation et phytomasse ont été établies à partir de 16 couples de mesures correspondant à des formations de glacis et de dunes auxquels s'ajoutent les mesures réalisées sur deux sites du bord de la mare à phytomasse forte. Sur les scènes d'Août et Septembre, l'indice de végétation (IV) est relié à la phytomasse herbacée (P) par la relation :

$$IV - 137,12 P^{0,0279}$$

Cette relation est utilisée pour établir la carte des phytomasses en Août et Septembre 1986. La phytomasse moyenne, calculée à partir de la scène du 4 Septembre 1986, est de 0,708 tonne par hectare pour une pluviométrie annuelle de 405 mm à la station de Jalafanka.

#### LA CARTE DES APTITUDES AU RUISSELLEMENT ET A L'INFILTRATION (Carte n°9)

Chaque ligne d'observation sur le terrain est constituée de surfaces élémentaires aux caractéristiques hydrodynamiques connues grâce aux mesures effectuées avec le mini-simulateur de pluies (A. Casenave, C. Valentin, 1989). Sans tenir compte des effets dus aux transferts des eaux de ruissellement nous avons formulé pour chaque ligne ou transect une relation hydrodynamique où chaque surface élémentaire intervient en fonction de sa probabilité d'occurrence sur la ligne. Une utilisation intéressante de ces relations consiste à calculer pour chaque ligne la hauteur d'eau disponible pour le ruissellement dans le cas d'une forte chute de pluie (pluie journalière de fréquence décennale), hauteur d'eau que nous appellerons lame non-infiltrée.

Il est alors très pratique de classer les transects en fonction croissante des lames non-infiltrées de fréquence décennale puis de cartographier l'aptitude au ruissellement et à l'infiltration des sols du bassin versant de la mare d'Oursi à partir de cette classification en se servant des lignes observées comme parcelles d'entraînement pour une classification numérique de l'image satellitaire. Un exemple de représentation numérique des transects est fourni sur les figures n°6 et 7. Couplée avec une classification numérique supervisée, cette représentation des transects peut conduire à une carte analogue à la carte n°9.

## 6. Conclusion

En zone sahélienne, dans un milieu en rapide évolution, la possibilité offerte par le satellite SPOT de programmer les prises de vues paraît un atout important pour le suivi de l'évolution des états de surface. Les images SPOT, prises en fin de saison des pluies constituent de bons documents de travail pour cartographier la végétation, son couvert total et sa biomasse, ainsi que l'aptitude des sols au ruissellement et à l'infiltration. Associées à un bon échantillonnage au sol et à des observations bien conduites, les images satellitaires se révèlent être des outils particulièrement bien adaptés à la quantification des ruissellements à l'échelle des bassins versants fait intervenir d'autres facteurs tels que l'hétérogénéité spatiale des averses, la répartition spatiale des états de surface sur les versants et la forme du réseau hydrographique, facteurs dont les effets sur le ruissellement global sont encore mal connus.

## BIBLIOGRAPHIE

**CASENAVE (A.) et VALENTIN (C.) - 1989**

Les états de surface de la zone sahélienne. Editions de l'ORSTOM -  
Collection Didactiques - 227 p.

**DEVINEAU (J. L.), FOURNIER (A.), LAMACHERE (J.M.) - 1986**

Programme d'évaluation préliminaire SPOT PERS n° 149 - SPOT OURSI.  
Rapport intermédiaire - Centre ORSTOM de Ouagadougou - 52 p.

**GROUZIS (M.) - 1979**

Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations végétales sahéliennes (Mare d'Oursi) - Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan. ACCT - DGRST - ORSTOM - p., 15 tabl., 17 fig.

**LEVANG (P), GROUZIS (M.) - 1980**

Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes : application à la mare d'Oursi, *acta oecologica, oecol. plant.* : Vol (15), 3; p. : 231-244.

**LAMACHERE (J. M.) 1988**

Interprétation des images satellitaires SPOT et cartographie des aptitudes au ruissellement et à l'infiltration des sols sur un bassin versant de la mare d'Oursi - Burkina Faso - Communication aux journées techniques du CIEH 9 - 11 Février 1988.

**MALEK (C.) 1988**

Diagnostic du paysage à partir des données satellitaires - Application au Sahel Oudalan - Burkina Faso - Thèse de doctorat en géomorphologie, Université de Paris VII.



W 0°30'

W 0°25'

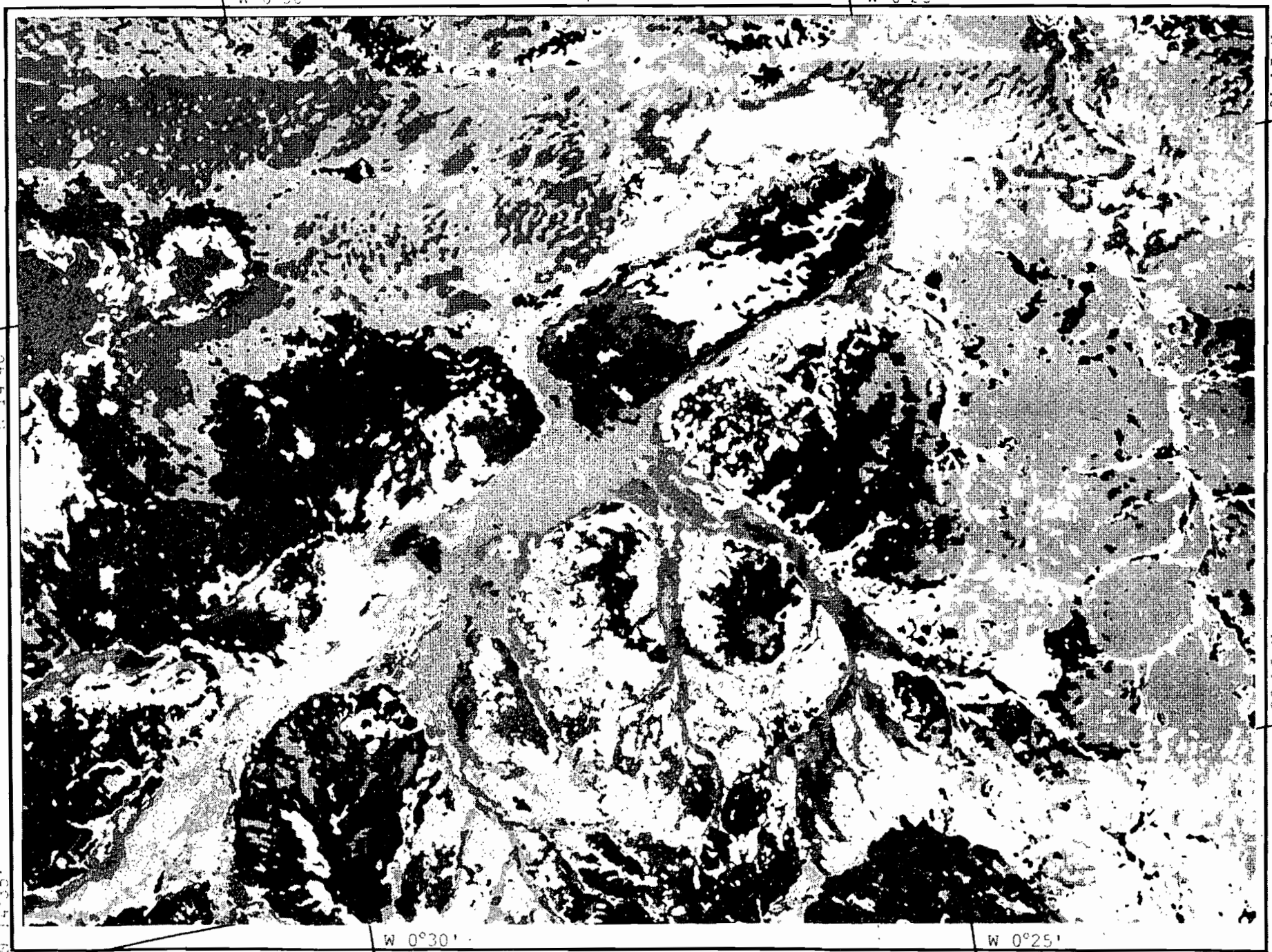
N 14°40'

LEGENDE

- A
- B
- C
- E
- D
- F
- G
- H

LEGENDE

- I
- J
- K
- L
- M
- N
- O
- P
- Q



N 14°35'

W 0°30'

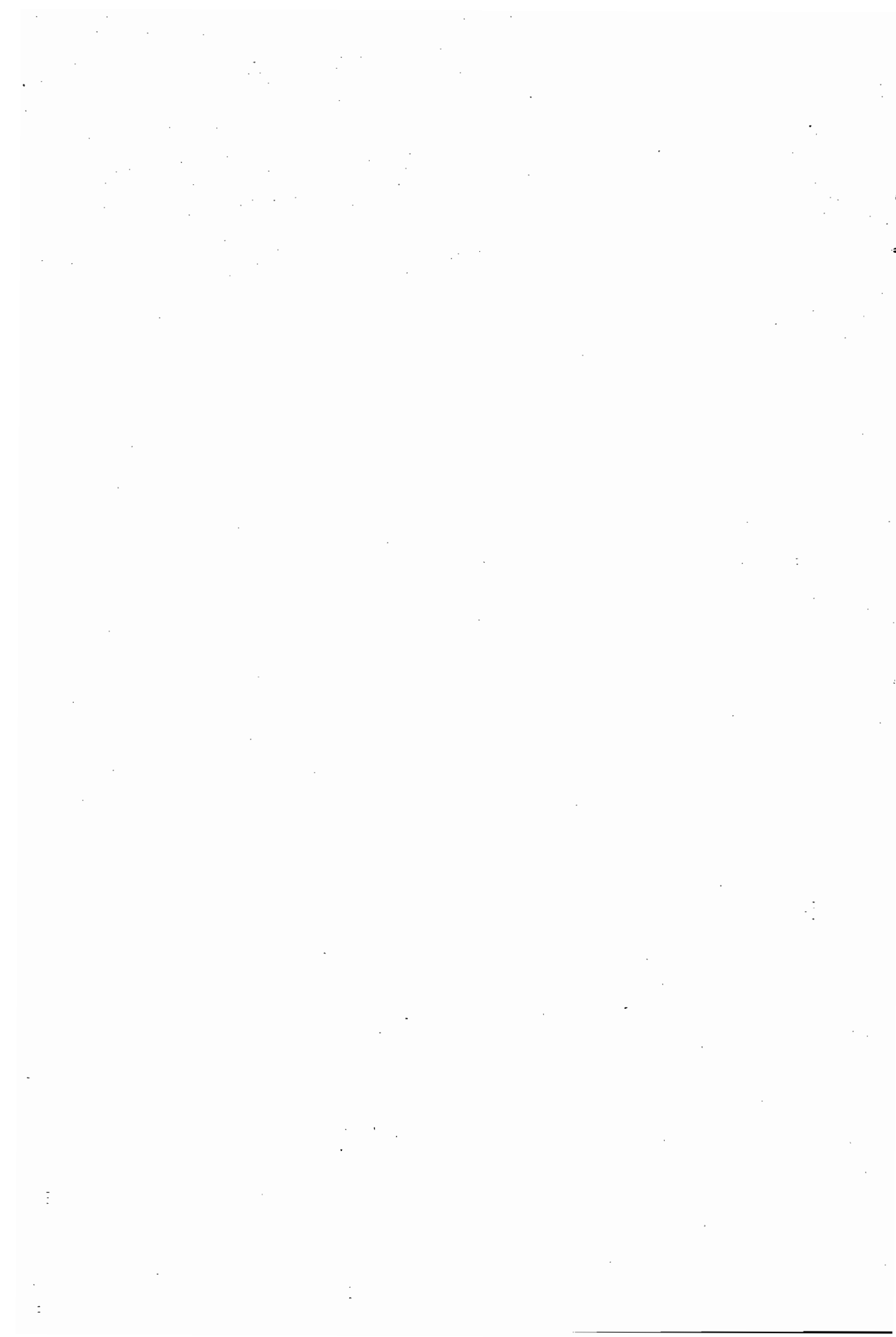
W 0°25'

N 14°35'

CARTE N°3 UNITES RELATIVES DU PAYSAGE (URP)-SEPTEMBRE/DECEMBRE

0 1 2 3 km

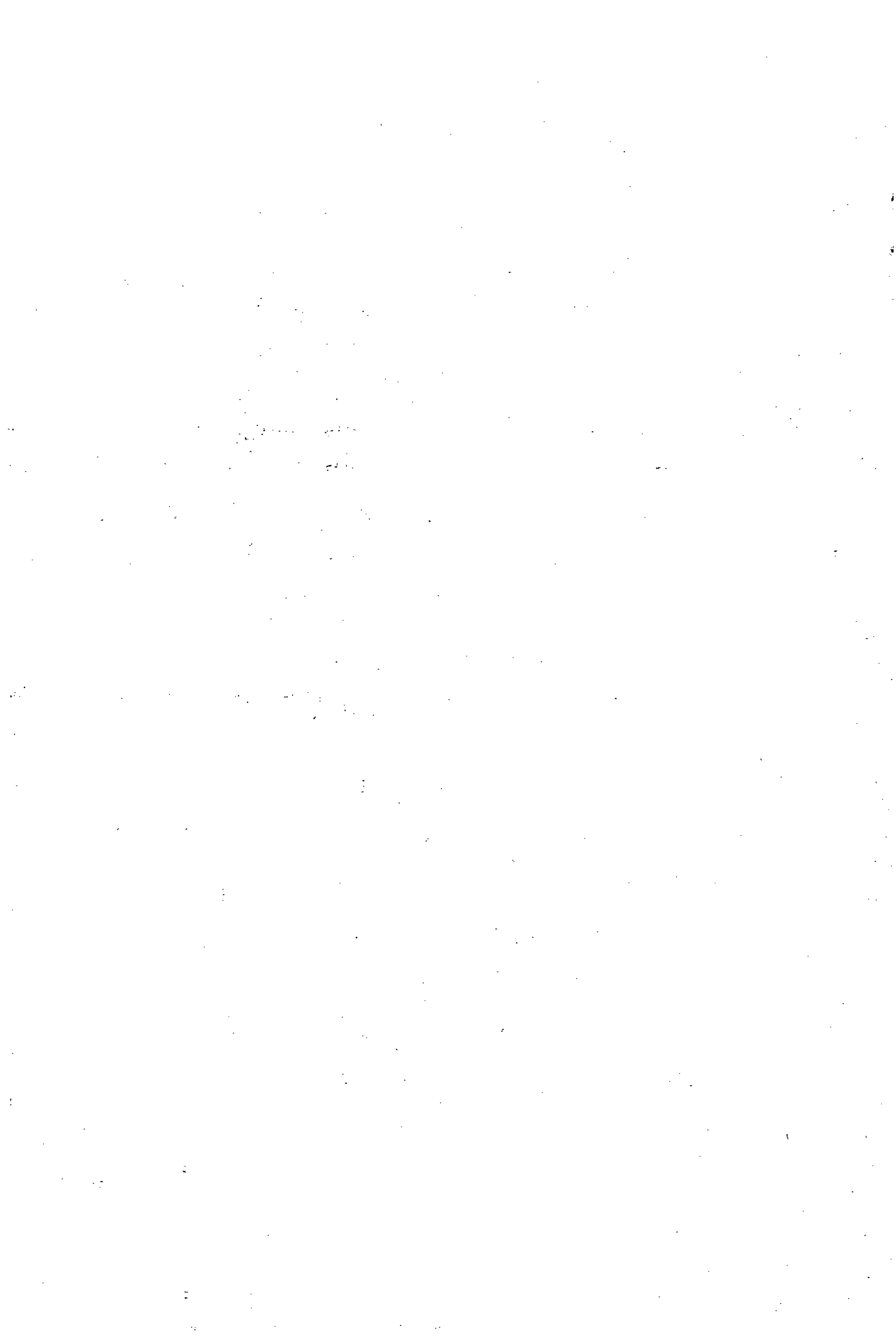




## LEGENDES CARTE N° 3

### UNITES RELATIVES DU PAYSAGE, CLASSIFICATION MULTIDATE : 4 SEPTEMBRE - 17 DECEMBRE 1986

- A : Glacis sur sols bruns autour du massif de Kodel, bas-fonds avec végétation
- B : Arènes granitiques et cordons dunaires
- C : Sables éoliens peu couverts par la végétation herbacée, sables en voie de remobilisation
- D : Glacis sur sols bruns avec un léger voile sableux éolien
- E : Glacis sur sols bruns pierreux ou gravillonnaires
- F : Vertisols des dépressions humides en décembre
- G : Massifs de roches de la mare d'Oursi en Septembre
- H : Eau libre peu profonde de la mare d'Oursi en Septembre
- I : Placages éoliens de piémonts sableux et bas glacis à végétation abondante
- J : Champs sur sables éoliens
- K : Glacis sur sols bruns
- L : Glacis arénacés
- M : Végétation ligneuse et herbacée dense en Septembre
- N : Eau libre profonde de la mare d'Oursi
- O : Végétation dense de la mare d'Oursi submergée en Septembre
- P : Végétation de la mare d'Oursi active aux deux dates
- Q : Erg vif, sables éoliens sans couverture végétale.

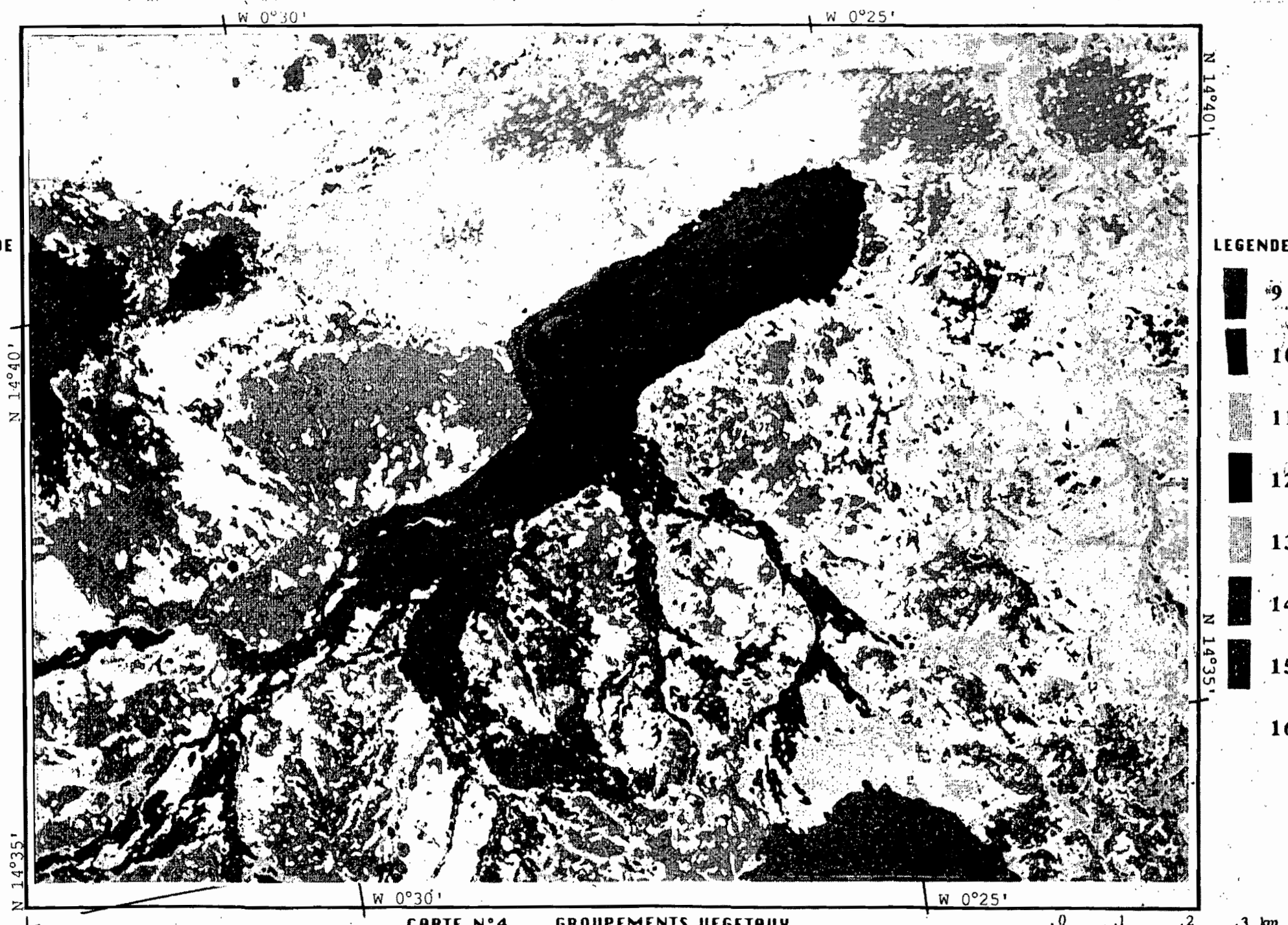


LEGENDE

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

LEGENDE

- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16



CARTE N°4 GROUPEMENTS VEGETAUX

0 1 2 3 km

## LEGENDES DE LA CARTE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

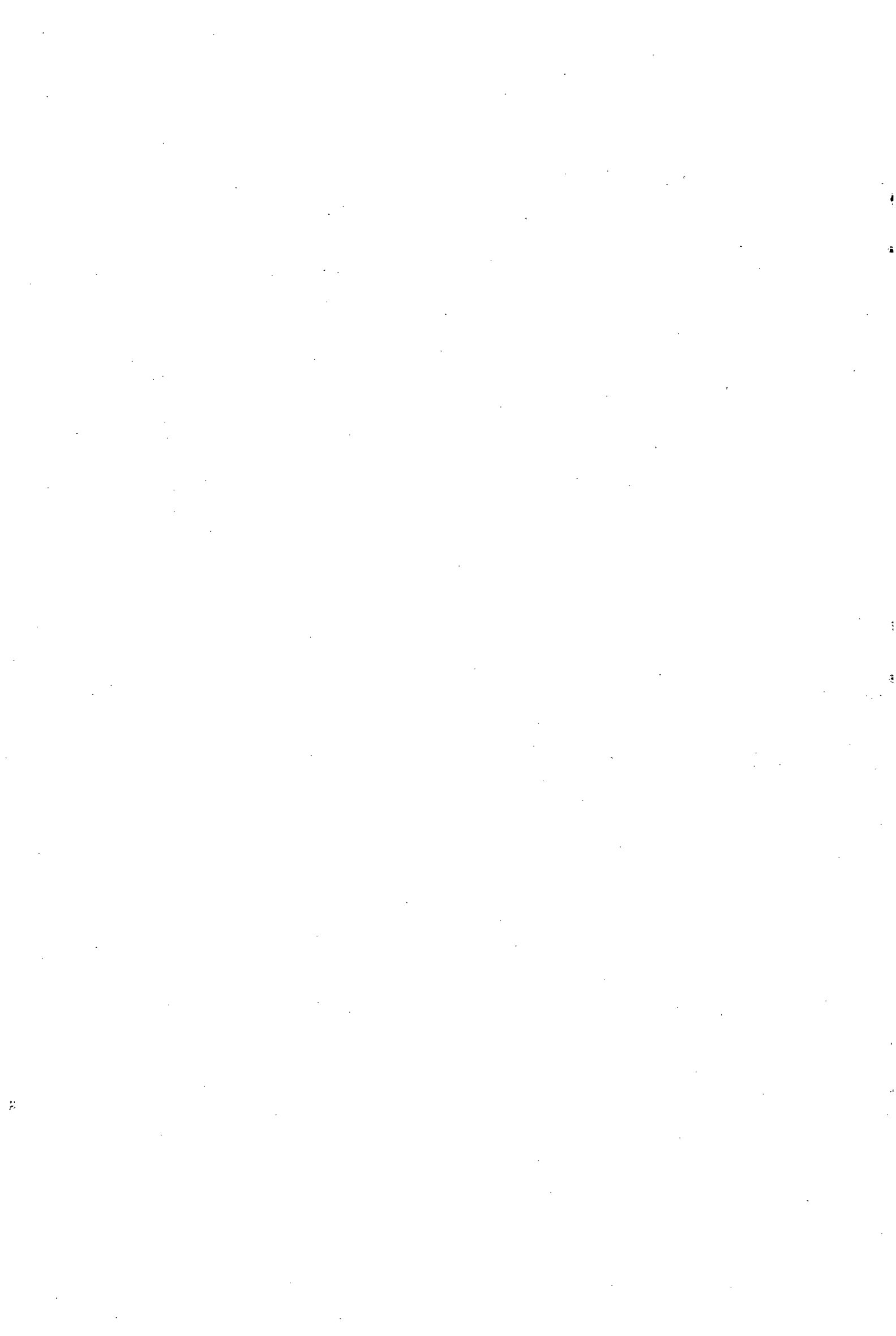
Ensemble floristique à Combretum glutinosum, Gisekia pharnacioides etc... sur dunes et ensablements.

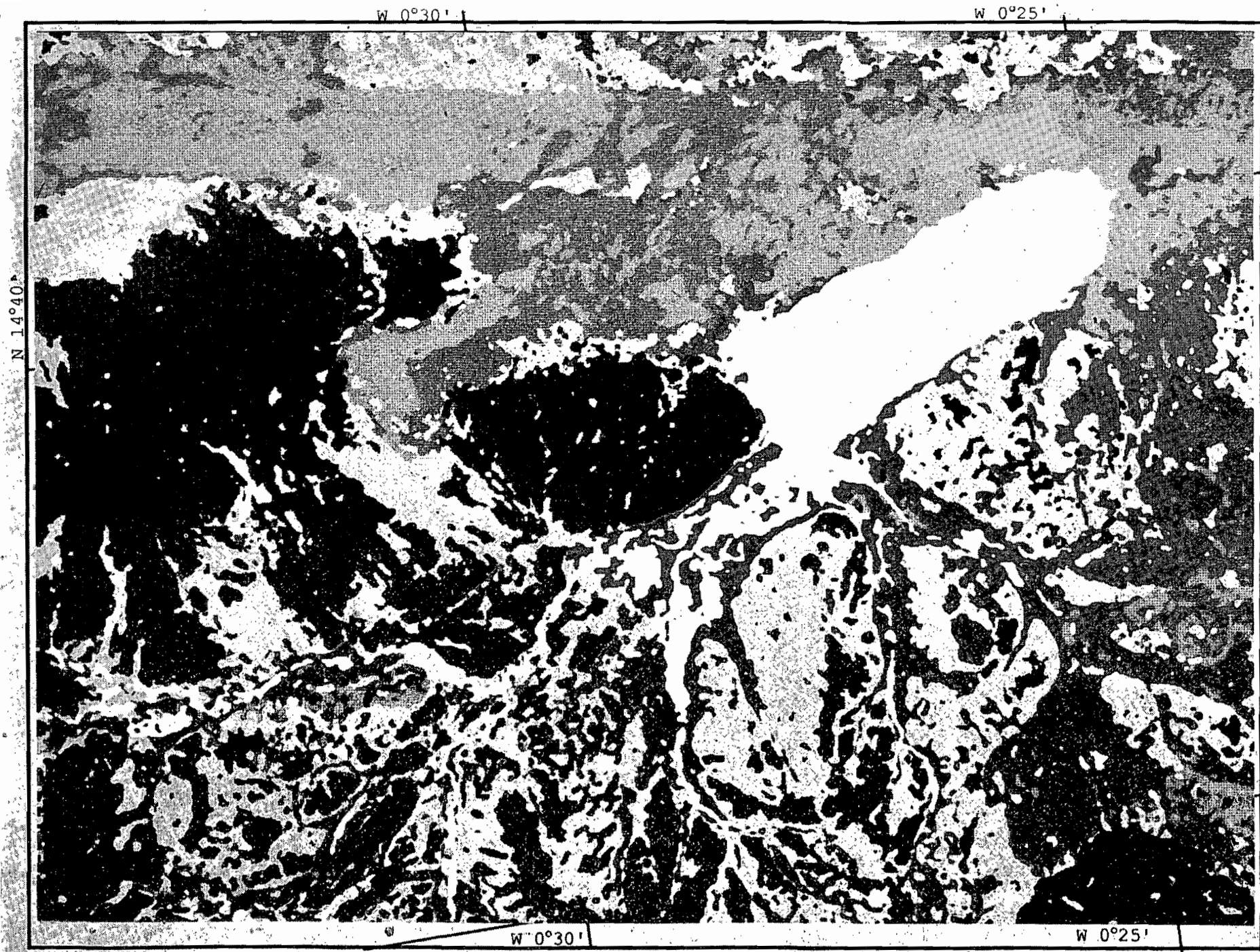
1. faciès arbustif à Combretum glutinosum, Commeline korskaei, Tephrosia lupinifolia, etc. sur sables épais, erg récent;
2. groupement à Eragrostis tremula, Ceratotheca sesamoides, etc. sur sables épais, erg récent ;
3. faciès dégradé à Eragrostis tremula sur sables épais, erg récent ;
4. groupement à Achyranthes argentea, Combretum aculeatum sur sables épais compactés, partiellement à pellicules plasmiques ;
5. groupement à Piliostigma reticulatum, Bauhinia rufescens et groupement à Maerua crassifolia sur sables compactés à pellicules plasmiques, jupes sableuses ;

Ensemble floristique à Boerhavia repens, Schoenefeldia gracilis, Indigofera senegalensis sur substrat argileux ou argilo limoneux à recouvrement sableux plus ou moins important.

- a) Groupement à Sida ovata, groupe des espèces psammophiles bien représenté (Limeum viscosum, Eragrostis pilosa, etc.
  6. sur piemonts et bas de pente ;
  7. sur glaciés arénacés ;
- b) Groupement à Cucumis ficifolius, Acacia laeta, etc. groupe des espèces psammophiles moins largement représentés (Eragrostis tremula, Limeum pterocarpum)
  8. sur jupes sableuses ;
  9. sur glaciés arénacés et à gravillons ferrugineux ;
- c) Groupement à Pterocarpus lucens, Cienfuegosia digitata, Acacia laeta, Panicum laetum, etc. Espèces psammophiles rares.

10. sur sols bruns ;
11. sur glaciés arénacés ;
12. sur vertisols ou glaciés à gravillons ferrugineux ;
13. groupement à psammo-hygrophiles (Digitaria Horizontalis,  
Archyranthes argenta), sur sols bruns ;
14. bas-fonds et dépressions, mare ;
15. massifs rocheux ;
16. erg vif.





911

LEGENDE

- H1
- H2
- H3
- H4
- H5
- H6
- H7
- H8
- H9
- H10

CARTE N° 9 APTITUDES AU RUISSELLEMENT ET A L'INFILTRATION

0 2 3 km



## CARTES DES APTITUDES AU RUISSELLEMENT ET A L'INFILTRATION DE LA REGION D'OURSI

### LEGENDE

H1 Erg vif et champs fraîchement sarclés sur sables fins épais

- 3

LR = 0,27 p + 4,10    P. IK - 0,037 IK - 2,8

Fréquence décennale LNI = 26 mm

champs C2 et C4

H2 Sables fins couverts à moins de 10% par des pellicules plasmiques sans végétation.

- 3

LR = 0,40 P + 3,5.10    P. IK + 0,009 IK - 5,1

Fréquence décennale LNI = 34 mm

champs C2, C3, C4 après 100 mm de pluies sur les sarclages lignes B6, B7, B9, D1, G1, 01, 02, 010 et 014.

H3 H4 Sables fins couverts à plus de 10% et moins de 25% par des pellicules plasmiques sans végétation.

- 3

LR = 0,5 p + 3,2.10    P. IK - 0,008 IK - 4,0

Fréquence décennale LNI = 44 mm

Lignes 05, 07, 011

H5-H6 Sables fins couverts à plus de 25% et moins de 50% par pellicules plasmiques sans végétation.

Glacis recouverts à plus de 30% de sables fins peu épais bien enherbés.

- 3

LR = 0,60 P + 2,5.10    P. IK - 0,006 IK - 3,6

Fréquence décennale LNI = 52 mm

Lignes 06, B1, B5, B5 champs C1

H7 Glacis et jupes sableuses couverts à plus de 15% et moins de 3 herbacée ou par des sables fins bien enherbés.

- 3

LR = 0,91 P + 0,7.10    P. IK + 0,14 IK - 8,7

Fréquence décennale LNI = 73 mm

Lignes D5, D10, D3, D7, K1, K2, G2

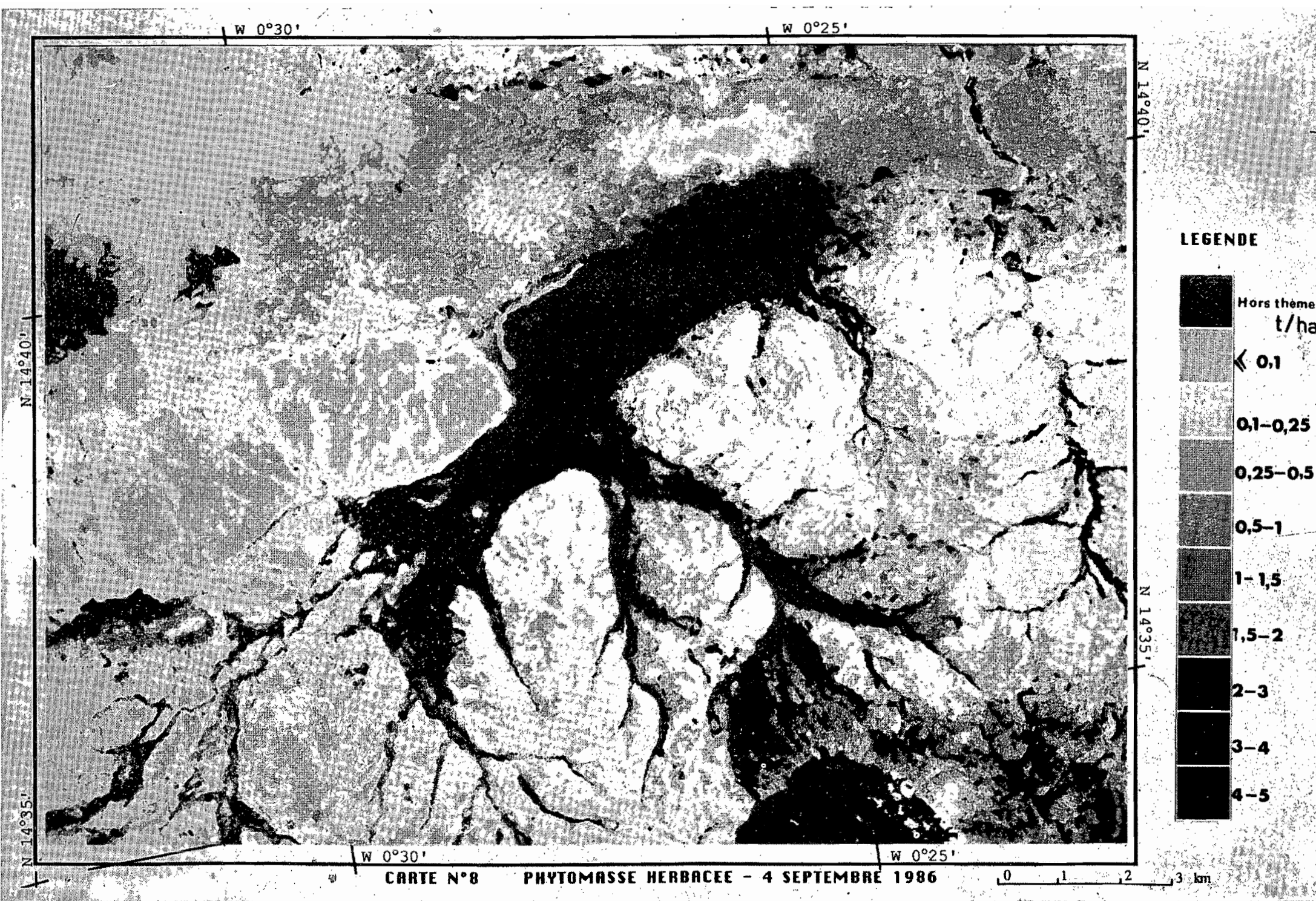
H9 Bas-fonds humides en saison des pluies

Somme des pluies depuis le début de la saison supérieure à 150 mm

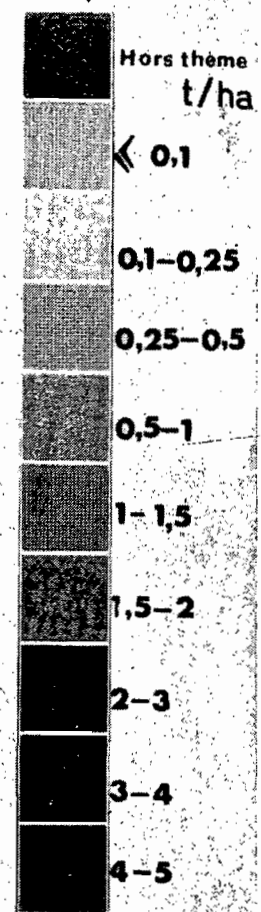
LR = 0,9 P

H10 Massifs rocheux

LR = 0,24 P.



**LEGENDE**



W 0°30' W 0°25' N 14°40' N 14°35'

**CARTE N°8 PHYTOMASSE HERBACEE - 4 SEPTEMBRE 1986**

0 1 2 3 km



## CARTES DES APTITUDES AU RUISSELLEMENT ET A L'INFILTRATION DE LA REGION D'OURSIS

Les mesures de ruissellement, réalisées en zone sahélienne avec le simulateur de pluie (A. Casenave, C. Valentin, 1989), jointes aux descriptions des parcelles de mesure, ont permis d'attribuer à chaque surface élémentaire de la région d'Oursi une relation de la forme :

$$LR = a P.IK + b IK + CP - d$$

où  $LK$  est la lame ruisselée

$P$  est la pluie exprimée en millimètres

$IK$  est l'indice d'humectation des sols, fonction des précipitations antérieures ( $P_{n-1}$ ) et des intervalles de temps entre ces précipitations

$$IK_n = (IK_{n-1} + P_{n-1})^c - 0,5 t_n^{n-1}$$

$a, b, c, d$  sont des constantes liées au type de surface.

Sur le bassin versant de la mare d'Oursi, 17 relations hydrodynamiques élémentaires ont été établies. Ces relations sont notées R1 à R17.

Les lignes d'observations, situées sur les zones visuellement homogènes de l'image SPOT, ont été décrites de telle sorte que l'on puisse déterminer les pourcentages des surfaces élémentaires rencontrées au cours du cheminement sur chaque ligne.

Sans tenir compte des effets dus au transfert des eaux de ruissellement sur les versants, nous avons formulé pour chaque transect une relation hydrodynamique de la forme :

$$RT_j = \prod_{i=1}^{i=n} a_i R_i \quad \text{avec } a_i = \frac{l_i}{L}$$

où  $RT$  est la relation hydrodynamique du transect  $j$ ,

$l$  est la longueur occupée sur le transect  $j$  par

$i$  la surface élémentaire  $i$ ,

$R$  est la relation hydrodynamique de la surface

$i$  élémentaire  $i$ ,

$L$  est la longueur du transect  $j$ .

Une utilisation intéressante de ces relations consiste à calculer pour chaque ligne la hauteur d'eau que nous appellerons lame non-infiltrée de fréquence décennale. La pluie ponctuelle journalière de fréquence décennale, mesurée au pluviomètre standard placé 1 mètre au-dessus du sol, a été estimée à 67 millimètres.

Au niveau du sol, la pluie ponctuelle journalière de fréquence décennale peut être estimée à 87 millimètres. En supposant que la pluie de fréquence décennale survient dans des conditions moyennes d'humectation des sols, c'est à dire pour un indice de Kohler égal à 15 millimètres, nous avons calculé cas par cas les lames non-infiltrées correspondantes.

## INTERVENTION

### ALLOCUTION DU REPRESENTANT DE L'OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL (OSS)

*Monsieur le Président,  
Mesdames, Messieurs,*

Tout d'abord je vous présente les excuses de Marc BIEDCHARRETON, responsable de la cellule d'animation de l'OSS, qui n'a pas pu être parmi nous aujourd'hui en raison d'une réunion importante à Paris. C'est ainsi que m'échoit l'honneur d'intervenir ce matin au nom de l'OSS en ma qualité de membre de son bureau provisoire.

Comme vous le savez, l'idée de la création de l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) a été lancée par le Président de la République Française à l'occasion du sommet franco-africain tenu à Casablanca (Maroc) en décembre 1988. Cette initiative a obtenu le soutien politique des principaux pays industrialisés lors du sommet de l'Arche en Juillet 1989.

Le lancement de ce projet a eu lieu en Juin 1990 lors d'un colloque international qui a rassemblé à Paris les représentants des vingt pays situés en bordure du Sahara et des pays industrialisés qui ont soutenu cette initiative ainsi que les représentants de différentes organisations régionales et internationales intervenant dans les domaines du développement et de la lutte contre la désertification dans les pays de la zone circum-saharienne.

Il y a lieu de souligner que cette initiative est survenue à un moment opportun pour redonner une nouvelle impulsion aux efforts déployés par la communauté internationale dans le domaine de la lutte contre la sécheresse et la désertification dans les sous régions d'Afrique du Nord, de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique de l'Est.

En effet, les efforts ont été quelque peu relâchés au cours des années 1980 en raison de l'émergence de nouveaux problèmes environnementaux qui accaparent de plus en plus l'attention du grand public en particulier dans les pays développés (diversité biologique, rechauffement de la planète, détérioration de la couche d'ozone, etc.).

Partant des conclusions et des recommandations du colloque de Juin 1990, auquel plusieurs d'entre vous ont participé, la cellule d'animation, appuyée par un bureau provisoire international a élaboré un projet de programme et des propositions d'actions à entreprendre dans le cadre de l'OSS. Ce projet de programme s'articule autour de quatre grands axes ou domaines suivants :

- Populations, ressources naturelles et développement rural intégré ;
- Ressources en eau ;
- Ressources en sol, végétation et ressources animales ;
- Observation, climatologie et météorologie.

Je vous précise que l'OSS n'est pas une nouvelle organisation internationale ni une nouvelle institution de financement, il est plutôt un mécanisme de concertation des partenaires impliqués dans la mise en oeuvre des actions de développement et de lutte contre la sécheresse et la désertification dans les pays circum-sahariens. Ce mécanisme est de nature à favoriser la coordination et des expériences et la promotion d'approches novatrices en matière de développement et de protection de l'environnement, en particulier dans les zones affectées par la sécheresse et la désertification. Il ne cherche nullement à se substituer aux structures existantes mais il vise plutôt à créer une nouvelle synergie entre ces structures et en particulier à renforcer les structures nationales et régionales africaines intervenant dans les domaines considérés en les aidant à mieux accomplir les tâches qui leur sont dévolues et en élargissant les champs de la coopération entre les trois sous-régions concernés ainsi qu'avec leurs différents partenaires.

Pour plus d'informations sur les objectifs de l'OSS et sur ses modalités d'intervention, je vous renvoie aux documents qui ont été déjà diffusés auprès des différents partenaires et qui seront examinés au cours de la conférence (ou assemblée) générale qui sera tenue au mois de Mai prochain à Paris. Toutefois, je profite de cette intervention pour vous donner quelques informations sur le domaine : "POPULATIONS, RESSOURCES NATURELLES ET DEVELOPPEMENT RURAL INTEGRE".

Ce domaine comporte en particulier les trois thèmes suivants :

- Gestion des terroirs et des ressources naturelles : animé par Jacques FAYE ;
- Femmes, environnement, développement : animé par Joséphine OUEDRAOGO ;
- Observatoires écologiques : animé par moi-même (Mohamed SKOURI).

Je me limiterai à vous donner quelques indications sur les activités déjà entreprises ou déjà prévues dans le cadre du thème "observatoire écologique".

- 1) Un groupe de lancement a été constitué.
- 2) Des groupes sous régionaux sont déjà constitués (pour l'Afrique du Nord) ou en cours de constitution pour les deux autres sous-régions (Afrique de l'Ouest et Afrique de l'Est).
- 3) Un canevas pour la description des sites susceptibles de faire partie du dispositif d'observation a été déjà élaboré et est en cours de diffusion.
- 4) Un atelier scientifique destiné à la définition des critères retenus, l'identification des paramètres à étudier, l'harmonisation des méthodes et des approches à suivre est déjà programmé. Sur un programme opérationnel sont également envisagés.

Nous espérons que ce programme opérationnel sera mis au point en fin de 1992 ou en début de 1993.

Il est évident que compte tenu de la nature et de l'importance des travaux qui ont été effectués dans la zone de la Mare d'Oursi qui constituent l'objet principal de ce colloque, cette zone pourra faire partie du dispositif d'observation écologique dont la mise en place est envisagée.

Il y a lieu de rappeler que ce dispositif viserait à remplir les fonctions suivantes :

- surveillance continue de l'état de l'environnement (aspects écologiques et socio-économiques) ;
- expérimentation de méthodes et de techniques de réhabilitation du milieu et de gestion rationnelle des ressources ;
- fournir d'autres formes d'appui au développement notamment à travers des actions de formation et de démonstration.

Ce dispositif devra fonctionner sous forme d'un réseau destiné à :

- promouvoir les échanges d'information et d'expertise en créant des mécanismes de diffusion de l'information et en facilitant les contacts directs entre spécialistes travaillant dans les observatoires écologiques ;
- créer une synergie entre les équipes travaillant sur ces observatoires en favorisant l'harmonisation des approches et des méthodes d'étude ;
- fournir des appuis scientifiques et logistiques à ces équipes en vue d'améliorer le fonctionnement des observatoires faisant partie du réseau ;
- aider les équipes travaillant sur ces observatoires à rassembler des données se rapportant à chacun des sites et à améliorer les techniques de collecte et de traitement de ces données et, en définitive à mieux valoriser les acquis de la recherche.



De tels objectifs peuvent paraître particulièrement ambitieux mais ils ne sont pas hors d'atteinte compte tenu du fait que la majorité des pays concernés dispose déjà de sites qui ont fait l'objet d'études et de recherches pluridisciplinaires à long terme pouvant constituer une bonne base de départ pour la mise en place du dispositif envisagé.

Par ailleurs, des efforts importants en matière de coordination et d'évaluation sont déployés par les pays et les organisations régionales dans le cadre des plans nationaux et régionaux d'action de lutte contre la désertification ou d'autres stratégies de développement et de protection de l'environnement. L'action de l'OSS est de nature à conforter ces efforts et à en améliorer l'efficacité. L'OSS a également pris une part active dans le processus de préparation de la Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (CNUCED) qui aura lieu à Rio en Juin prochain, et ce, afin que les problèmes de lutte contre la sécheresse et la désertification soient suffisamment pris en compte dans le cadre de ces processus et dans les programmes d'actions qui en découleront.

Il ne me reste plus que de vous souhaiter un plein succès à vos travaux et de vous assurer que l'OSS accordera toute l'attention voulue aux conclusions et recommandations sur lesquelles déboucheront ces travaux.

**Mohamed SKOURI**  
*Division des Sciences Ecologiques de l'UNESCO*  
*Membre du Bureau Provisoire de l'OSS*

PROPOSITION DE MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE SITES DE RECHERCHE  
SALT "LES SAVANES A LONG TERME"  
(Programme Géosphère-Biosphère)  
ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DES SAVANES D'AFRIQUE DE L'OUEST :  
MECANISMES SOUS-JACENTS ET SPATIALISATION DES PROCESSUS  
PAR  
J. C. MENAUX, G. SAINT ET CH. VALENTIN

**OBJECTIFS**

*Prédire la nature et l'intensité des modifications du fonctionnement et de la dynamique des savanes sous l'effet des pressions climatiques et humaines, présentes et à venir. Ce qui implique :*

1. d'identifier et d'analyser la réponse des écosystèmes aux pressions climatiques et anthropiques ;
2. d'étudier les échanges savanes-atmosphère (effets rétroactifs) ;
3. de spatialiser les processus aux échelles régionale et continentale.

**ETUDE DES PROCESSUS ECOLOGIQUES**

1. Production primaire : cycle de la matière organique et des nutriments
2. Echanges sol/végétation/atmosphère
  - stocks et flux carbone
  - émissions biogéniques et induites par les feux (CO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>...)
  - bilans d'eau et d'énergie
3. Structure et dynamique de la végétation
  - Echelle locale : relations herbes-arbres ; relations écotones-sols-hydrodynamique
  - Echelle du paysage : mosaïque végétale (liens avec composantes du milieu et la redistribution des eaux pluviales)
4. Réponse des écosystèmes aux pressions externes (climat, feu, pâturage, culture); mécanismes de reconstitution du sol et de la végétation dans les jachères
5. Variations de la réponse des écosystèmes le long d'un gradient de climats et de modes d'utilisation des terres.  
Etablissement d'un modèle générique de fonctionnement de la dynamique des savanes.

Intégration des processus et de leurs réponses aux pressions climatiques et humaines, à diverses échelles d'espace et de temps, dans un modèle (ou une série de modèles) liant fonctionnement et dynamique.

### SPATIALISATION DES PROCESSUS

Etablissement de relations entre perception satellitaire et mesures de terrain :

1. Biomasse, phénologie et production primaire : propriétés radiatives du sol et des couverts végétaux, modèle "satellitaire" de production végétales (bilans d'eau de carbone)
2. Identification et hiérarchisation des modes d'occupation des terres (végétation "naturelle", cultures, pâturages); approche satellitaire de la définition d'unités agro-écosystémiques fonctionnelles
3. Spatialisation des modèles satellitaires à diverses échelles, en s'appuyant sur les cartes du sol et des états de surface (végétation, occupation des terres, croûtes superficielles)
4. Détection des feux et estimation des biomasses brûlées : suivi spatio-temporel.

Estimation des paramètres et variables majeurs aux échelles locale, régionale et continentale, cartographie : production primaire (stocks et flux de structure de la végétation, rugosité de surface...).

### **SITES DE RECHERCHE**

Les sites doivent permettre une bonne représentativité des conditions écologiques des savanes d'Afrique de l'Ouest. Ils seront prioritairement répartis sur un gradient d'aridité croissante et de divers modes d'utilisation des terres. D'autres sites seront répartis sur l'ensemble de la zone afin de prendre en compte certaines spécificités régionales et de permettre l'extrapolation des résultats acquis sur le gradient.

Un certain nombre de sites mis en place par les institutions africaines et par, entre autres, l'ORSTOM, correspondent à la thématique du programme SALT. Afin d'assurer la couverture spatiale la plus adéquate, il importe de compléter ce réseau existant par d'autres sites proposés par les organismes nationaux intéressés.

## **LIENS AVEC D'AUTRES PROGRAMMES**

### **GEOSPHERE-BIOSPHERE EN AFRIQUE DE L'OUEST**

Dynamique et Chimie de l'Atmosphère en Forêt Equatoriale (DECAFE)

Erosion et aérosols désertiques

HAPEX-Sahel

Modèles de circulation générale (Afrique de l'Ouest)

Reconstitution de l'histoire et de la biomasse des savanes

## **LIENS AVEC DES PROGRAMMES INTERNATIONAUX**

IGBP (Programme International Géosphère-Biophère : Projet Pilote du Programme "Ecoystèmes" (GCTE)

IUBS/UNESCO : Réponses des savanes aux stress et aux perturbations (RSSD)

Au-delà de ses objectifs scientifiques, SALT se donne pour mission de valoriser au niveau international les travaux réalisés par l'ensemble des participants au programme (publications et colloques).

## **PARTICIPANTS**

Les institutions et organismes africains de recherche avec lesquels l'ORSTOM et les autres partenaires français collaborent sur des sites existants.

Les institutions et organismes africains de recherche qui souhaitent s'associer au projet.

## **MISE EN PLACE DU PROGRAMME**

J.C. Menaut et Ch. Valentin effectueront en Mars-Avril une mission de consultation dans les pays concernés. Ils rencontreront les responsables et chercheurs des organismes intéressés afin de définir ensemble les modalités de lancement du projet.

Ces consultations serviront également à préparer une réunion SALT, en Mai au Burkina Faso probablement, lors de laquelle l'ensemble des participants discuteront des objectifs scientifiques du projet, en prépareront la mise en oeuvre et définiront les modalités de collaboration. Un Comité de coordination régionale, réunissant des responsables africains et français, sera mis en place.

## **CONTACTS FRANCAIS**

J.C. Menaut : Lab. Ecologie, URA CNRS, ENS, 46 rue d'Ulm, 75005 Paris G.  
Saint : LERTS, UMR CNES-CNRS, 18 av. E. Belin, 31055 Toulouse Cedex  
C. Valentin : ORSTOM, BP;1116, Niamey, Niger.

## INTERVENTION DU REPRESENTATION DU CILSS LORS DES DEBATS

*Merci Monsieur le Président,*

Nous profitons de l'occasion qui nous est offerte pour présenter toutes nos félicitations aux organisateurs du présent colloque qui ont eu l'heureuse initiative de lui donner une portée régionale et internationale traduisant par là même quelques uns des objectifs, d'un organisme régional comme le CILSS (Comité Permanent inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel), portent sur la diffusion et les échanges d'information entre les Etats sahéliens en particulier.

Les résultats pertinents ainsi acquis sur les différentes ressources naturelles et les conditions de leur exploitation illustrent parfaitement toute l'importance de la recherche scientifique dans les pays sahéliens, car elle est susceptible de nous fournir des données fiables, bases nécessaires à tout développement durable. Le Comité Permanent inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel a été créé en 1973, suite aux déficits pluviométriques qui ont débuté dès 1968, et dont les méfaits ont été dramatiques pour les ressources sahéliennes. Les objectifs principaux du CILSS étant la lutte contre la sécheresse et pour l'autosuffisance alimentaire, aussi, pour atteindre ces objectifs, la recherche scientifique a nécessairement une place de choix, et les travaux de recherche menés à travers nos différents programmes et au niveau des institutions spécialisées du CILSS (INSAH et AGRHYMET) illustrent parfaitement nos propos.

Toutefois, pour les pays sahéliens, il paraît souhaitable que les travaux scientifiques s'orientent davantage vers la recherche-développement, ce qui permettra aux chercheurs de participer plus efficacement à la bataille de survie à laquelle les sahéliens sont livrés depuis un peu plus de deux décennies.

Dans ce sens, les chercheurs de nos pays doivent faire des efforts d'ouverture, pour sensibiliser et informer les responsables politiques, l'opinion publique et les institutions régionales, en leur montrant que leurs activités de recherche n'ont pas pour seules promotions dans leurs carrières.

Les résultats présentés sur les divers écosystèmes paraissent, à priori, sombres pour la région ; cependant, au lieu de tomber dans un fatalisme, nous constatons avec satisfaction les réactions positives de la part des chercheurs et surtout des autorités politiques burkinabè qui ont affirmé clairement que ces résultats constituent des bases et le point de départ pour des études et des activités de recherche dans cette région,

pour acquérir des données susceptibles de promouvoir son développement socio-économique. Nous souhaitons que l'ORSTOM, les autres institutions de recherche des pays développés et les bailleurs de fonds soutiennent les efforts engagés par les différents pays sahéliens pour mieux connaître leurs écosystèmes et promouvoir leur gestion rationnelle en vue d'un développement socio-économique durable.

VIVE LA COOPERATION INTER-SAHELIENNE ET INTERNATIONALE !

VIVE LA COOPERATION ENTRE LES PEUPLES !

*Mr OUSMANE Boureima*

# RAPPORT DE SYNTHÈSE

Le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) du Burkina Faso, l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération), l'Autorité du LIPTAKO-GOURMA (Mali, Niger et Burkina Faso) et le CILSS ont conjointement organisé à Ouagadougou du 17 au 21 Février 1992 un Colloque Scientifique International sur la Mare d'Oursi.

Une visite de terrain à Oursi a précédé la cérémonie d'ouverture du colloque qui a été placée sous la présidence de Monsieur le Ministre des Enseignements secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique.

Il avait à ses côtés le Ministre de l'Environnement et du Tourisme, le Ministre de la Santé et de l'Action Sociale, le Président du Conseil Economique et Social, le Directeur Général du LIPTAKO-GOURMA et le Représentant du Président de l'ORSTOM.

A ce colloque ont participé les délégués du Mali, du Niger, du Sénégal et du Burkina Faso, ainsi que les représentants des organisations régionales et internationales.

La rencontre visait essentiellement deux objectifs :

- 1) Présenter aux décideurs et aux acteurs du développement les résultats obtenus par les principaux chercheurs dans le cadre du programme "LAT Mare d'Oursi" et du projet complémentaire "LAT Mare d'Oursi Santé".
- 2) Faire une réflexion prospective sur l'intérêt scientifique de la station d'Oursi pour le Burkina et pour tous les pays de la zone sahelienne et élaborer des thèmes de recherche prioritaires s'appuyant sur une dynamique scientifique régionale et internationale.

Les participants ont travaillé sur la base des documents élaborés à cet effet par le CNRST et l'ORSTOM et des communications portant sur diverses expériences sahéniennes. Après des discussions fort enrichissantes sur les rapports présentés en séance plénière, les participants se sont organisés en trois ateliers :

1. Systèmes écologiques ;
2. Exploitation du milieu et économie rurale ;
3. Population et Santé.

Des travaux de ces ateliers, il ressort que le bassin versant de la Mare d'Oursi se caractérise par la présence dans un minimum d'espace d'une grande diversité de paysages. Le site paraît être représentatif des contraintes générales du Sahel et cela lui confère un intérêt régional évident.

Il apparaît aussi que de nouvelles actions de recherche devraient être entreprises, tant pour combler les lacunes et insuffisances des travaux antérieurs que pour élargir le cadre spatial de référence.



Il a été également souligné l'intérêt du recueil sur le long terme de paramètres écologiques et socio-économiques. C'est ainsi que les propositions suivantes ont été faites :

#### **Au niveau des systèmes écologiques**

- 1) Acquisition de données et suivi de l'évolution des systèmes écologiques ;
- 2) Les axes de recherche prioritaires sur :
  - l'inventaire et l'évaluation des ressources naturelles ;
  - l'écologie et la biologie des écosystèmes sahéliens ;
- 3) Les recherches expérimentales pour le développement.

#### **Au niveau des systèmes de production**

- 1) Caractérisation et fonctionnement des unités de production et de leurs interactions ;
- 2) Maîtrise foncière et accès aux ressources ;
- 3) Aménagement de l'espace et gestion des ressources.

#### **Au niveau de population et santé**

Quatre domaines d'intervention ont été définis :

- 1) Dynamique des populations ;
- 2) Maladies transmissibles ;
- 3) Nutrition - alimentation ;
- 4) Comportement socio-anthropologique et occupation de l'espace

Les débats ont permis d'aboutir à des recommandations dont les principales sont les suivantes :

- 1) Il est fortement souhaité que les futures activités de recherche soient élaborées et conduites en relation étroite avec les opérations du développement afin de mieux répondre à leurs préoccupations et attentes et de permettre un véritable suivi des actions entreprises.
- 2) L'approche intégrée et globale de l'évolution des systèmes écologiques exigera la mise en place d'activités de recherche pluridisciplinaires dépassant les capacités d'un seul Institut de Recherche. Il est donc nécessaire de décloisonner les différents secteurs de la recherche, de faire appel à l'ensemble du dispositif de recherche nationale, régionale et internationale.
- 3) Promouvoir la collaboration de la communauté scientifique internationale aux travaux de recherche et de formation sur les différents sites.
- 4) Favoriser la circulation de l'information en s'appuyant sur les réseaux existants comme RESADOC, SAINEA...

# MOTIONS

## MOTION DE REMERCIEMENT

Les participants au Colloque Scientifique International sur la "Mare d'Oursi pour le développement intégré des mares du Sahel" tenu à Ouagadougou du 17 au 21 Février 1992, adresse leurs sincères remerciements :

- au Gouvernement et au Peuple du Burkina Faso pour avoir autorisé la tenue du présent colloque à Oursi et à Ouagadougou, et lui avoir manifesté autant d'intérêt ;
- aux Autorités des provinces sahéliennes du Séno, du Soum et de l'Oudalan pour avoir grandement facilité le bon déroulement de la visite de terrain à Oursi ;
- aux Autorités scientifiques du Burkina Faso et aux autorités scientifiques et chercheurs de l'ORSTOM pour leur contribution tant sur le plan scientifique que financier et matériel.

## MOTION DE REMERCIEMENT AUX SPECIALISTES SAHELIENS

Considérant la participation active des chercheurs du Sénégal, Mali, Niger et du Burkina Faso au colloque international sur la Mare d'Oursi,

Considérant que cette participation s'intègre parfaitement aux préoccupations actuelles tant au niveau du CILSS, du LIPTAKO-GOURMA qu'au niveau international et vise le renforcement de la coopération scientifique Sud-Sud,

Le colloque international sur le "Mare d'Oursi pour le développement intégré des mares du Sahel" tenu à Ouagadougou du 17 au 21 Février 1992, remercie les Instituts de Recherche du Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal, pour cet esprit de coopération et lance un appel pour une consolidation de cet esprit pour la promotion d'un espace scientifique régional dynamique et pour la concrétisation des conclusions et recommandations du présent colloque.

**Le Colloque**

## **CEREMONIE DE CLOTURE**

**ALLOCUTION DE CLOTURE PRONONCEE PAR Mr MILLOGO  
SECRETARE GENERAL DU MINISTERE, REPRESENTANT  
LE MINISTRE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

- *Camarade représentant du MESSRS*
- *Camarade membres du gouvernement*
- *Messieurs les représentants des Organisations inter-Africaines et internationales,*
- *Honorables invités,*
- *Mesdames, Messieurs,*

Une semaine durant, vous avez mené des réflexions intenses sur les stratégies pastorales et agricoles des sahéliens dans un contexte agro-climatique particulièrement défavorable avec comme référence la MARE D'OURSIS dans la Province de l'Oudalan au Burkina Faso. Ce fut une opportunité pour certains chercheurs de nouer des contacts physiques directs avec les réalités complexes et profondes de la région de la Mare d'Oursi, pour d'autres de retrouver leur terrain de recherche. En tout cas, pour tous et chacun d'entre nous, le présent Colloque International sur la Mare d'Oursi marque un tournant décisif sur le plan de la recherche au Sahel : il a permis de dresser le bilan des activités de recherche qui y sont réalisées depuis déjà deux décennies et touchant des domaines aussi divers que les systèmes écologiques, les systèmes de production, les populations et la santé, etc.

Il a surtout permis à travers une vision prospective, de proposer des alternatives susceptibles de contribuer à l'amélioration des écosystèmes et des conditions de vie et de travail des populations du Sahel par le biais de nouveaux thèmes de recherche ou par l'approfondissement de certains anciens autres, comme par exemple l'inventaire des ressources disponibles dans la région et leur évaluation, les modalités d'accès au sol et à son exploitation au Sahel, la perception de l'environnement et de son évolution par les populations du sahel, l'évaluation des actions de développement et leur impact sur les conditions de vie et de travail des populations, l'état sanitaire des populations du Sahel et perspectives, pour ne citer que ces quelques thèmes.

Pour ce faire, les recommandations très pertinentes que vous avez formulées visant à assurer une plus grande productivité économique de la région du Sahel tout en améliorant le milieu physique feront l'objet d'une attention particulière de la part du Gouvernement du Burkina Faso. Le département chargé de la Recherche du Burkina Faso, de concert avec ceux de la République du Niger, du Mali, du Sénégal ainsi que les partenaires du Nord s'engagent à mettre en oeuvre les recommandations qui sont faites.

D'ores et déjà, il me plaît de souligner ici, l'ambiance joviale qui a caractérisé les débats du colloque et qui a contribué à créer ou à consolider des liens fraternels inter-chercheurs, prélude à une collaboration scientifique que je souhaite toujours plus fructueuse entre nos institutions de recherche respectives.

Je saisis également cette occasion pour exprimer une fois de plus mes très vifs et sincères remerciements aux autorités de l'ORSTOM, du LIPTAKO-GOURMA, de l'Observatoire du Sahara et du Sahel, pour l'esprit de partenariat dont elles ont fait montre et dont l'aide financière a permis la tenue du présent colloque.

Je formule le vœu ardent que la présentation des bilans de recherche sur la Mare d'Oursi, objet du présent colloque ouvre une ère nouvelle de coopération sous-régionale et entre les Institutions de Recherche nationales et les Organismes inter-africains et internationaux.

Tout en souhaitant bon retour dans vos pays et foyers respectifs à tous et à chacun des participants, je déclare clos le colloque International sur la Mare d'Oursi.

**Je vous remercie !**

# ANNEXES



**COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA MARE D'OURSI**  
(17 au 21 Février 1992)

**PRESS-BOOK**

- Sidwaya N° 1959 du 17 Février 1992, page 7  
"Colloque International sur la Mare d'Oursi",  
**A. SAWADOGO et I. TIENDREBEOGO (CNRST)**
- L'Observateur Paalga n° 3104 du 14 au 16 février 1992, page 7  
" Colloque International sur la Mare d'Oursi",  
**A. SAWADOGO et I. TIENDREBEOGO (CNRST)**
- Le Pays N° 94 du 18 Février 1992, page 5  
"Colloque International sur la Mare d'Oursi",  
**A. SAWADOGO et I. TIENDREBEOGO (CNRST)**
- Sidwaya N° 1961 du 20 Février 1992, page 7  
" Les scientifiques à la recherche de nouvelles perspectives",  
**J.B. ZONGO**
- L'Observateur Paalga n° 3108 du 20 Février 1992, page 3  
"1er Colloque scientifique international sur la Mare d'Oursi",  
**J. OUEDRAOGO**
- Le Pays N° 96 du 20 Février 1992, page 8  
"Faire un bilan des recherches dans l'Oudalan",  
**L. SOME**
- Sidwaya N° 1963 du 24 Février 1992, page 10  
"Sauver le Sahel par des actions concrètes",  
**J.B. ZONGO et F. YELKOUNI.**
- L'Observateur Paalga N° 3110 du 24 Février 1992, page 10  
" Site d'Oursi, le bilan des chercheurs",  
**J. OUEDRAOGO**
- Le Pays n° 98 du 24 Février 1992, page 8  
"Mare d'Oursi, décoloniser les secteurs de recherche", **L. SOME**

## PROGRAMME DES PROJECTIONS

(Centre Culturel Georges Méliès, 19/02/92)

- 1/ Demain le Sahel, Diaporama sur OURSI de M. GROUZIS  
**Durée : 12 mn**
  
- 2/ L'Adieu aux arbres, film de B. LANGLOIS  
**Durée ; 26 mn**
  
- 3/ Niayes ak Dieri (la fixation des dunes au Sénégal)  
film de R. Kudelka  
**Durée : 20 mn**

**Durée totale de la projection : 58 mn.**

## FILMS

### DEMAIN LE SAHEL

Réalisation : Mr GROUZIS  
Conseillers scientifiques : Mr GROUZIS, Mr LANGLOIS  
Production : ORSTOM

Zones marginales, sensibles, fragiles : tels sont les qualificatifs habituellement utilisés pour désigner le Sahel : région de plus de 5 millions de Km<sup>2</sup> où vivent 35 millions d'hommes. Une sévère sécheresse et une surexploitation des ressources naturelles déplacent et rompent l'équilibre précaire qui existait entre l'homme et l'environnement. Des points de non-retour sont atteints, les terres stériles s'étendent.

Cette évolution est-elle inéluctable ?

Après avoir rappelé l'ensemble des facteurs qui agissent sur la dynamique de ce système écologique, l'auteur montre les capacités de régénération de divers types de végétation d'une zone sahéenne correspondant à 400 mm de pluie annuelle.

Il apparaît que la situation de crise qui prévaut actuellement exige la recherche d'un nouvel équilibre entre l'homme et son milieu.

Ce document repose sur les recherches écologiques menées à la Mare d'oursi, au nord du Burkina Faso.

## L'ADIEU AUX ARBRES

Réalisation : B. LANGLOIS  
Conseillers Scientifiques : G. BOUDET, Y. GILLON, M. GROUZIS,  
H. POUPON  
Production : ORSTOM, ARCADIE

Le problème de l'avancée du désert et le rôle joué par l'arbre sur le continent africain. Deux situations sont successivement examinées :

- Le Sahel, avec le Sénégal,
- la zone équatoriale humide, avec la Côte-d'Ivoire.

Au Sahel, la disparition des arbres est due à deux phénomènes : l'un climatique, la désertification, l'autre en partie causé par l'homme, la désertisation.

Pour défendre le Sahel contre le désert, il faut reboiser et sensibiliser les populations.

Dans la zone équatoriale humide et plus particulièrement en Côte-d'Ivoire, les exploitants forestiers sont la principale cause de la disparition de la forêt primaire. Des plantations d'arbres de cultures, palmiers à huile, caféiers, cacaotiers, hévéas ont remplacé la surface boisée naturelle. Mais un équilibre n'est-il pas rompu ? Le film pousse un cri d'alarme, préserver les arbres, c'est aussi préserver l'Afrique contre le désert.

## NIAYES AK DIERI

(LA FIXATION DES DUNES AU SENEGAL)

Réalisation : R. KUDELKA

Conseillers scientifiques : B. DREYFUS, M. GROUZIS, M. NEYRA,  
B.SOUGOUFARA, et al.

Coproduction : ORSTOM, Ministère Français de la Coopération  
et du Développement, office de Radiodiffusion  
Télévision du Sénégal ART.

Cette coproduction franco-sénégalaise, présente des travaux de recherches sur les plantes fixatrices d'azote et leur intérêt pour les politiques d'environnement et les actions de lutte contre la désertification.

Face à l'incidence avancée du désert au Sénégal, les hommes se mobilisent et conjugent leurs efforts. Des recherches de pointe conduites en coopération (avec notamment le Ministère Sénégalais du Développement Rural et l'Institut Sénégalais de Recherche Agronomique) permettent aujourd'hui l'association symbiotique d'une bactérie fixatrice d'azote (*Frankia*) et d'un arbre (*Casuarina* ou filao) frugal et adapté au climat sec. Ainsi dotés d'un haut potentiel de fixation biologique de l'azote, tels végétaux s'accommodent des terres dégradées et servent à les régénérer ainsi qu'à fixer les sols sableux.

D'autres travaux portent sur d'autres plantes, telles que les acacias.

Le film montre les divers moments de cette recherche finalisée pour le développement : recherche en laboratoire (Microbiologie des sols/Dakar, Biotechnologie Symbioses Forestières Tropicales, CIRAD-ORSTOM/Nogent sur Marne), recherche sur le terrain le long du littoral et dans la région du Ferlo, transfert au champ (plantations expérimentales, reboisement par les communautés villageoises...).

La plantation en masse de filaos, en bordure de la côte atlantique, érige aujourd'hui sur 200 kms, une véritable barrière verte qui s'étend de Dakar à Saint-Louis du Sénégal. Les filaos fixent les dunes et préservent les zones de culture maraîchère, les niayes, de l'envahissement par le sable... Combat pour préserver la vie au Sahel.

Ces recherches, ces actions ouvrent des perspectives prometteuses pour la gestion de l'environnement dans de nombreux pays tropicaux.

## PARTICIPANTS ETRANGERS

N°	NOMS ET PRENOMS	PAYS	OBSERVATIONS
01	J. CLAUDE	BRUXELLES	
02	M. GROUZIS	DAKAR	
03	P. MIHIEVILLE	MONTEPELLIER	
04	A. FROMENT	PARIS	
05	P. GAZIN	BOBO	
06	M. SICOT	NIAMEY	
07	C. VALENTIN	NIAMEY	
08	M. DE ROUW		
09	J. VAUGELADE	MONTPELLIER	
10	R. PONTANIER	TUNIS	
11	A. CORNET	MONTPELLIER	
12	J.M. D'HERBES	NIAMEY	
13	J. SEGHERI	NIAMEY	
14	M. FLORET	PARIS	
15	G. SEREPANTIE	MONTPELLIER	
16	Y. MERSADIER	PARIS	
17	A. FOURNIER	BOBO	
18	P. GONDARD	MONTPELLIER	
19	B. SELLIN	NIAMEY	
20	C. VERA	NIAMEY	
21	M.BIED-CHARRETO	PARIS	
22	M. SKOURI	PARIS	
23	M. DAHAOUI	PARIS	
24	F. LAVEAU	PARIS	
25	B. TOUTAIN	PARIS	
26	MR. HIERNAUX	BAMAKO	
27	A. RIEDACKER	PARIS	
28	Pape N'DIENGOU SALL	SENEGAL	
29	M. Malainy DIATTA	SENEGAL	
30	M. Saïdou OUATTARA	MALI	
31	M.Mamadou S. SISSOKO	MALI	
32	M. J.P. TRIBOULET		
33	M. CHABI GONNI		
34	M. GADELLE FRANCOIS		
35	M. VAN DRIEL WILLEN		
36	M. REMY FONTANNAZ	UICN	
37	M. Moussa SALAMBERE	NIGER	
38	M. ANNOU GARBA	INRA	

**PARTICIPANTS OFFICIELS BURKINABE**

N°	NOMS ET PRENOMS	INSTITUTION	OBSERVATIONS
01	DA D. Dapola	Université	
02	PODA JEAN-NOël	IRBET:CNRS	
03	SEREME Paco	DCS/CNRS	
04	SORY Sirale	MAE / DVA	
05	BOGNOUNOU Ouétian	IRBET/CNRS	
06	WEREM Alhadi	IBE/CNRS	
07	BARRY Sambo	SAHEL ACTION	
08	OUEDRAOGO Ignace	INERA / RSP YATENGA	
09	TRAORE Abdoulaye	FSS	
10	BADO Laurent	BUNASOLS	
11	KABORE Z. Issiaka	IRSN / CNRS	
12	BELEM P. Célestin	INERA / CNRS	
13	GUINKO Sita	Université /Rect.	
14	KISSO B. Dominique	D.R.E.T./M.A.E.	
15	GANABA souleymane	Université/FAST	
16	SANOU Issoufou	IRSSH/CNRS	
17	NIANOGO Aimé	INERA/CNRS	
18	MAIGA Adoul Aziz	M.E.T./D.G.E.F.	
19	SOMDA Marcel	INERA/CRRA NORD	
20	ZANGRE Roger	INERA/CRAF de Kamb.	
21	ZANGO Ousmane	Préfet de Oursi	
22	NAMA Roger	PSB - Dori	
23	CISSE Adama	SPA - Dori	
24	NAKOULMA Bernard	DEP/M. EAU	
25	SAVADOGO Issa	CNSF	
26	KONATE Gnissa	INERA/Kamboinsé	
27	KONATE Ferdinand	CRPA/Sahel	
28	SEDOGO Michel	DG/CNRS	
29	OUEDRAOGO jean - Baptiste	IRSSH/CNRS	
30	THIOMBIANO Godefroy	IBE/CNRS	
31	DOMBOA Barthélémy	SG/Oudalan	

**BIBLIOGRAPHIE**  
**(la situation sanitaire dans le bassin d'Oursi)**

**BARRAL H. 1977.** Les populations nomades de l'Oudalan et leur espace pastoral. Travaux et Doc. ORSTOM, N° 77, Paris, 120 p.

**BENOIT M. 1984.** Le Séno Mango ne doit pas mourir : pastoralisme, vie sauvage et protection au Sahel. Mémoires ORSTOM, N° 103, Paris, 143 p.

**CLAUDE J., GROUZIS M. & MILLEVILLE P. Editeurs. 1991.** Un Espace sahélien, la mare d'Oursi, Burkina Faso. Editions OSTOM ou ORSTOM, Paris, 243 p.

**BRUILHE P., BOURDILLON F., FROMENT A. & KIELEM J.M. 1981.** Essai de contrôle de la bilharziose urinaire par 3 cures annuelles de Métrifonate. Ann. Soc. Belge Med. Trop. 61 : 99-109.

**FROMENT A. 1988.** Le peuplement humain de la Boucle du Niger. Travaux et Doc. ORSTOM, N° 215, Paris, 192 p.

**LAROUZE B., FROMENT A, LONDON W. T., FERET E., MARINIER E., LUSTABDER E., DIOP B. & BLUMBERG B.S. 1981.** Hepatocellular carcinoma : a public health problem in tropical countries. Symposium INSERN N° 18, MAUPAS PH. & GUESRY R. Eds, Paris, p : 195-205.

**MONJOUR L., DRUILHE P., HURAUX J.M., PALMINTERI R., FROMENT A., KIELEM J.M., ALFRED C., LAPLACE J.L. & GENTILLINI M. 1982.** Contribution à l'épidémiologie de la rubéole en milieu rural voltaïque. Acta Tropica 39 : 247-252.

**MONJOUR L., DRUILHE P., FRIBOURG-BLANC A., KARAM M., FROMENT A., FELDMEIER H., DANIEL RIBEIRO C., KYELEM J.M. & GENTILLINI M. 1983.** General considerations on endemic trepanematosis in the rural Sahel region of Upper Volta. Acta Tropica 40 : 375-382.



**REFERENCES**  
**(Ressources naturelles et Etat nutritionnel)**

**CLAUDE J., GROUZIS M. & MILLEVILLE P. Editeurs. 1991.** Un espace sahélien, la mare d'oursi, Burkina Faso, Editions ORSTOM, Paris, 234p.

**EVELETH, P.B. & TANNER J.M. 1976.** Worldwide variation in Human Growth. International Biological possible Cah. ORSTOM Sci. Hum. 27 : 193-204.

**FROMENT A. & KOPPERT G. 1991.** Une évaluation biologique du développement économique est-elle possible? Cah. ORSTOM Sci.Hum.27 :193-204 ?

**HIERNAUX J. 1968.** La diversité humaine en Afrique Sub-saharienne. Recherches biologiques. Editions Institut de Sociologie, Bruxelles.

**HIERNAUX J. , RUDAN P. & BRAMBATI A. 1975.** Cimate and the weight/height relationship. Ann.Hum.Biol.2 : 3-12.

**SCHREIDER E. 1972.** Morphological variation and climatic difference.J.Hum.Evol.4 :529-539.

**WATERLOW J.C. 1972.** Classification an definition of proteincalorie malnutrition. Brit. Merd.J.3. : 566-569.

**WHITEHEAD R.G., ROWLAND M.G. & COLE T.J. 1976.** Infection, nutrition and growth in a rural african environment. Proc. Nutr. Soc. 35 : 369-375.

**LISTE DES MEMBRES DU COMITE  
D'ORGANISATION DU COLLOQUE**

<b>Jean Marie OUADBA</b>	<b>CNRST</b>
<b>Jean Claude GAUTUN</b>	<b>ORSTOM</b>
<b>Evariste PODA</b>	<b>CNRST</b>
<b>Mohamed S. TOPAN</b>	<b>CNRST</b>
<b>Felix YE</b>	<b>CNRST</b>
<b>Léopold SOME</b>	<b>CNRST</b>
<b>Armande SAWADOGO</b>	<b>CNRST</b>

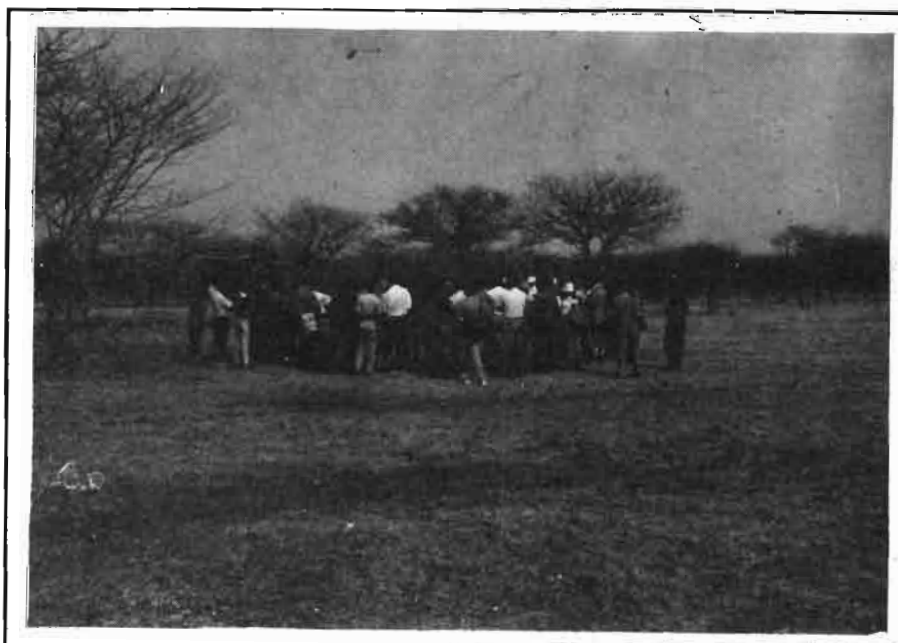


*Station de Jalafanka  
février 1992*

*Station de Jalafanka  
Des chercheurs expliquent  
le contenu de leurs travaux*



*Station de Jalafanka  
A quelques kilomètres de la  
station les chercheurs  
discutent des travaux  
menés*

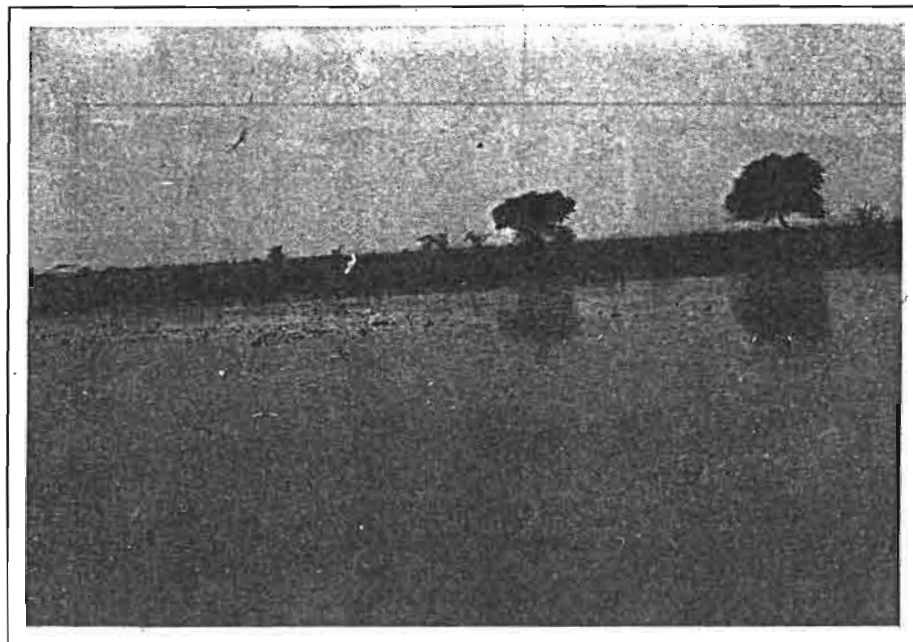




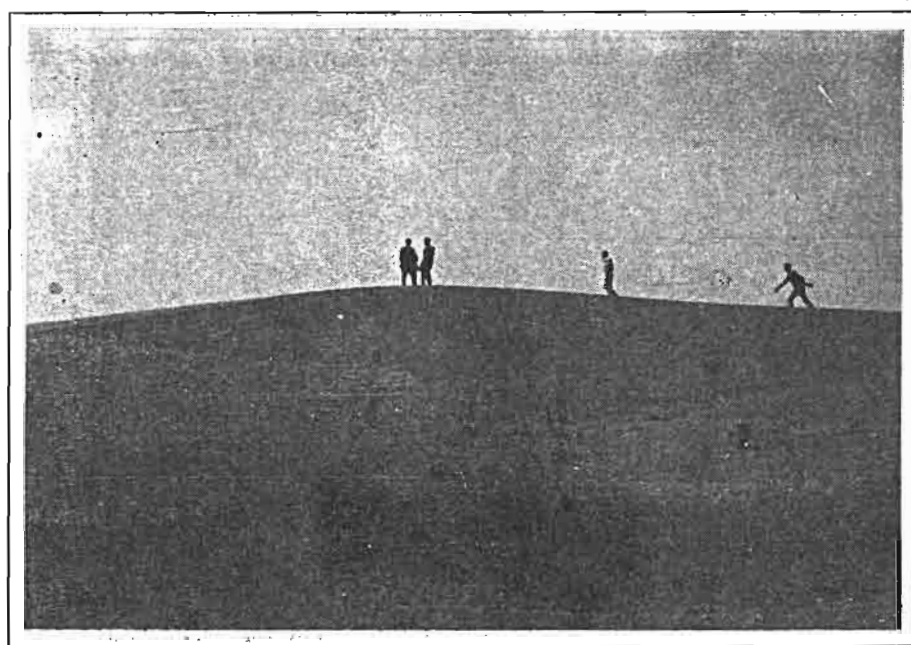
Les travaux  
Colloque à  
Ouagadougou  
(Février 1999)



Les travaux du colloque à Ouagadougou  
(Février 1999)



*Une vue de la Mare d'Oursi  
(février 1992)*



*Les dunes de sables derrière le village d'Oursi  
(Févier 1992)*



