

PA-ATY-680 2'
ISBN = 52979

PROCEDES DU SEMINAIRE SUR L'AGROFORESTERIE AU SAHEL

(Niamey, Niger, du 23 Mai au 11 Juin 1983)

VOL. 2: BACKGROUND PAPERS
("EXOPOSES D'INTRODUCTION")

CILSS/CLUB DU SAHEL
AID, Washington, D.C.

Projet: AID: ETMA
(698-0437)

Contr. No. AFR/C 1697

By: SECID
South East Consortium
for International Development
400 Eastowne Dr.
Chapel Hill, N.C. 27514
USA

PROCEDES DU SEMINAIRE SUR L'AGROFORESTERIE AU SAHEL

(NIAMEY, NIGER, DU 23 MAI AU 11 JUIN 1983)

VOL. 2: "BACKGROUND PAPERS"
("EXOPOSES D'INTRODUCTION")

CILSS/CLUB DU SAHEL
AID, WASHINGTON D.C.

PROJET: AID: ETMA
(698-0437)
CONTR. NO. AFR/C 1697

BY: SECID
SOUTH EAST CONSORTIUM
FOR INTERNATIONAL DE-
VELOPMENT
400 EASTOWNE DR.
CHAPEL HILL N.C. 27514
USA

	page	
I	Utilisation des espaces ruraux	
A	Introduction	1
B	Utilisation des espaces ruraux	1
C	L'expansion démographique	3
D	La colonisation européenne	4
E	Les structures sociales	4
F	Les structures administratives	6
G	Conclusions	7
	Utilisation des espaces ruraux, J.D. Keita	8
II	Desertification: Bilan programme forestier CILSS/CLUB, F. Weber	10
III	Ecologie - Biogéographie du Sahel, C. Wane	16
IV	L'agroforesterie au Sahel	72
A	L'agroforesterie du Haute Volta, Mantoro Martin	72
	1. Le projet DRS-CES de Kaya	77
	2. Quelques applications possibles de l'agroforesterie, A. Zongo, J.M. Samyn	88
B	Une expérience agroforestière au Niger Aboubacar Issa / Projet Gao de Dosso	111
C	Expériences en agro-foresterie au Tchad, Koumbaye Belyo	118
V	La Formation forestière au Sahel	128
A	La formation forestière en Gambie	128
B	" " " en Haute Volta	132
C	" " " en Mauritanie	135
D	Expérience de formation forestière au Niger, Anada Tiega	139
E	Expérience de formation forestière au Tchad, Koumbaye Belyo	150
F	Note de synthèse sur la formation forestière au Sénégal Ibrahim Ba	159

TABLE DES MATIÈRES, VOLUME II (SUITE)	Page
.1 Compte rendu de tournée, Amazon (Viage)	161
VII Rapport du projet IIB, Waga (J. Hooper)	168
Message par P. Raphael Rajadennata	207
Liste des participants (animateurs et observateurs)	210

Best Available Document

I UTILISATION DES ESPACES RURAUX

par J.D. KEITA

A INTRODUCTION

L'objectif de ce thème est de présenter une esquisse rapide de façon dont les populations exploitent les espaces à leur disposition pour leurs activités de production. Cette esquisse servira essentiellement d'introduction à la Législation Forestière. Elle insistera surtout sur les causes de changement dans les formes d'occupation conduisant à des déséquilibres générateurs de destructions: l'expansion démographique, l'impact de la colonisation européenne par l'introduction de cultures de rentes, de l'urbanisation accélérée et la mise en place de structures administratives plaquées sur les communautés, seront des faits qui retiendront l'attention.

Il sera également fait mention des tendances actuelles d'organisation du monde rural et les possibilités qu'elles offrent de concevoir une meilleure perception des vrais problèmes des communautés rurales.

B UTILISATION DES ESPACES RURAUX

Des études de synthèse remarquables ont déjà été conduites sur l'occupation des espaces par quelques groupes humains du Sahel; on peut rapidement citer:

- l'organisation des parcours du Delta Central du Niger par l'Empire Peulh du Macena (J. Gallais, IFAN),
- l'utilisation de l'espace pastoral par les Touaregs Iforas dans l'Adrar Malien, J. Swift,
- la condition sahélienne Touaregs du Gourma, (J. Gallais), et récemment
- un intéressant document de synthèse a été publié par le CILSS/BECIS sur les Perceptions paysannes des espaces.

Il n'est pas question ici d'entreprendre une revue exhaustive des formes d'occupation des espaces par l'ensemble des groupements humains vivant au Sahel. Nous allons plutôt essayer de déterminer les concepts communs qui régissent

ces formes d'occupation.

Trois grands faits ont déterminé en définitive la forme d'occupation et d'exploitation des espaces dans les pays tropicaux en général et particulièrement en Afrique:

- d'abord la faible charge humaine de ces espaces, du moins jusqu'à une époque toute récente,
- ensuite la fragilité des écosystèmes malgré leur apparente luxuriance,
- enfin, et heureusement leur grande capacité de régénération naturelle.

Il s'est créée une forme originale d'exploitation des espaces ruraux basée sur le mouvement. La culture itinérante est permise par la faible densité, nécessaire à cause de la destruction rapide du potentiel de fertilité des terres, bienvenue car elle permet le repos et la régénération des terres.

Nous avons là la première forme de l'Agrosylviculture: succession dans le temps de productions agricoles et d'espaces forestiers.

Le système transhumain des pasteurs des régions sèches dérive du même principe d'alternance dans l'utilisation des terres et des ressources que procurent les espaces forestiers. Il faut noter à l'origine un double mouvement: mouvements de parcelles à parcelle dans un même terroir et mouvement d'un terroir à un autre. Ainsi les villages changeaient d'emplacement après chaque génération ou au plus après 2 à 3 générations.

Il est à noter que les communautés rurales perçoivent très bien la division de l'espace en espace agricole, espace pastoral, espace forestier et espace piscicole, même si très souvent ces espaces s'interpénètrent et même se succèdent dans une même année. Chaque espace est géré par des groupes propres au sein de la communauté.

Le système de propriété foncière était finalement simple: la communauté possédait collectivement l'espace dont chaque individu avait à égalité l'usufruit. Il n'est pas nécessaire de rentrer ici dans les détails des attributions des parcelles par des maîtres de terre ou des systèmes souvent complexes de relations entre deux communautés par suite de l'hospitalité de gré ou de force que l'une a accordé à l'autre et qui se traduisait toujours par un partage du pouvoir: le pouvoir politique était souvent accaparé par le dernier venu, qui laissait toujours au premier occupant le soin de gérer les terres.

Bien entendu, ce système a subi le choc de la pression démographique et de l'intrusion par l'occupation coloniale d'autres systèmes d'appropriation des terres; cependant il reste le système qui prévaut encore, malgré quelques altérations par-ci par-là dans la majorité des pays du groupe sahélien.

C L'EXPANSION DEMOGRAPHIQUE

Le phénomène qui ébranle jusque dans ses fondements le système est l'augmentation de la charge humaine: alternance champs - forêts dans des limites de plus en plus restreintes, les villages et les champs se figent dans des limites définitives, la chaîne est rompue car les terres se dégradent rapidement et la régénération n'a plus de temps s'opérer.

Les communautés appliquent le concept essentielle de mobilité pour maintenir un équilibre dynamique. Toute occupation prolongée ou tout raccourcissement des périodes d'occupation, aboutit à la rupture dans le système de régénération des ressources. Ceci est bien connu et a été bien étudié. Même que des densités optimum de population ont été calculées. Ne nous y étendons pas; prenons seulement un exemple pour illustrer les conséquences de l'expansion démographique: la recherche de bois de feu - on estime que dans les formations forestières naturelles arborées et/ou arbustives des régions sahéliennes, la productivité en bois de feu est de $0,2m^3/ha/an$. Sachant que les besoins énergétiques se chiffrent à $1m^3/hbt/an$, la densité humaine au km^2 ne doit pas dépasser 20. Au delà, il y a consommation du capital forestier, déforestation et amorce du processus de désertification.

Au plan social, en même temps que se dessine l'occupation permanente des terres, apparaissent de fortes tensions dans les structures de la communauté conduisant à une appropriation quasi-privée. De nombreuses communautés sahéliennes se trouvent actuellement à la croise des chemins. L'esprit et la volonté communautaire subsiste à côté des tendances marquées vers l'appropriation privée individuelle. Les actions de promotion de ces communautés deviennent dans ces conditions délicates à conduire, en particulier celles de l'agroforesterie qui sont des actions à bénéfice différé.

On se rend compte qu'il devient essentiel dans ces conditions de bien connaître le milieu social auquel on a à faire. L'expansion démographique ajoute un degré de complexité au fonctionnement des structures sociales.

D LA COLONISATION EUROPEENNE

On serait tenté de dire que dans les pays du groupe du Sahel, la colonisation européenne a amené peu de transformations dans les systèmes d'occupation des espaces ruraux. Il est vrai que son impact a été ressenti très sensible dans les villes où il était introduit par le concept de titre foncier immuable. Ce n'est en fait qu'une apparence; la colonisation européenne est à l'origine de 4 faits qui ont contribué à ébranler les communautés villageoises:

- la création de forêts dites classées où toute activité agricole et pastorale est généralement interdite, réduit l'espace exploitable par les communautés,
- la multiplication et l'agrandissement des noyaux urbains qui constituent des concentrations permanentes de la population. Leur existence est une menace contre ce milieu fragile et de faible productivité. Il faut exploiter le bois sur 25 km pour ravitailler une ville de 10.000 habitants,
- l'introduction de culture pour l'exportation a augmenté les besoins en espace à exploiter,
- enfin, dernier et pas des moindres, la colonisation est responsable pour des structures administratives présentes qui comme toute autorité plaquée, se mêle de résoudre des différents qui naissent inévitablement dans et entre les communautés affaiblissant de plus en plus la cohésion interne de celles-ci.

E LES STRUCTURES SOCIALES

Finalement, il existe à l'heure actuelle une grande diversité dans les structures sociales dans les pays du groupe du Sahel. Ce n'est pas ici le propos de les passer en revue, ni de les étudier dans le détail. Ce qui nous intéresse est de savoir quel élément favorable chacune recèle pour faciliter

une rapide promotion de l'agroforesterie. Dans chaque cas il faudra procéder à une analyse approfondie pour connaître:

- l'état de cohésion de l'esprit communautaire,
- les vrais centres de décision,
- le rôle des femmes et des enfants.

Ainsi il n'est pas nécessaire de vouloir engager à tout prix un village dans une entreprise communautaire si le terroir est entièrement occupé sous la forme de parcelles en propriété privée, il sera tout aussi illusoire de vouloir à tout prix engager des paysans à planter des arbres dans des champs individuels qu'ils exploitent dans un système de strict usufruit et où par conséquent l'occupation des terres est collective. Il en sera d'ailleurs de même pour des paysans en situation de métayers.

Dans la structure sociale communautaire, il est nécessaire de bien analyser les relations entre les sous-groupes de la famille et les relations entre les familles, les rapports d'entraide et les éléments de concurrence.

Il sera tout aussi nécessaire d'analyser les mécanismes d'élaboration des décisions et de leur exécution.

Un autre fait au plan social est important au Sahel: la spécialisation des communautés dans leurs activités de production. Il existe des communautés d'agriculteurs, des communautés d'éleveurs, des communautés de pêcheurs, etc. avec tous les degrés possibles d'intégration de ces activités de production dans certaines communautés. L'interpénétration des espaces et activités de production, crée un tissu complexe de relations sociales et économiques entre les différentes communautés. Il existe divers types de rapports intercommunautaires depuis ceux de force jusqu'à ceux de symbiose bénéfique à toutes les parties.

Les projets d'aménagement et de restructuration de l'espace rural doivent tenir compte de ces rapports sociaux entre les diverses communautés, ayant souvent un rôle dominant, à des époques différentes dans la gestion de l'espace. L'interpénétration des espaces agricoles et pastoraux a toujours posé des problèmes sociaux délicats pour les communautés sahéniennes. Il est ainsi difficile d'obtenir des agriculteurs sédentaires de planter par exemple des arbres dans leurs champs si ces mêmes champs font partie de l'espace pastoral une partie de l'année. Il faut nécessairement un accord préalable entre les deux utilis-

teurs de l'espace.

F LES STRUCTURES ADMINISTRATIVES

Les Etats modernes issus de la colonisation européenne, ont mis en place des structures administratives qui ont pris en charge l'espace par un découpage territorial, véhiculent les concepts de développement et de modernisation en les éclatant entre diverses structures assez souvent concurrentes:

- les structures administratives et politiques, très largement confondues dans l'esprit des paysans depuis les indépendances chargées de collecter l'impôt, maintenir l'ordre et la sécurité, régler les différents, spécialement les différents survenant dans l'exercice du pouvoir (désignation des chefs, l'entendue de leur attributions, etc.).

Il est clair que ces structures sont très souvent en conflit avec les communautés, mais elles sont craintes et respectées. Dans certains cas la réaction des communautés est de créer un pouvoir parallèle. C'est ainsi qu'au Mali dans beaucoup de villages bambaras, il y a 2 chefs de village; le chef du commandant fait le bien entre l'autorité et le village, collecte et verse l'impôt, répond aux diverses convocations et réquisitions de l'Autorité.

Il y a en dehors de ça le vrai chef de village désigné selon la tradition et qui est en réalité l'âme du village, le chef du commandant n'étant qu'un porte-voix,

- les structures dites techniques, chargées généralement de porter aux communautés le message de la modernisation et du développement comme les services de l'Agriculture, Elevage, Coopération, Hydraulique et aussi celui des Eaux et Forêts bien que pendant longtemps, du fait son caractère répressif, il était placé dans l'esprit des paysans dans les structures du premier groupe. Ces structures techniques ont eu tendance très souvent à agir seule et dans une seule direction, ignorant les motivations profondes des communautés dans leurs activités de production et ne tenant aucun compte du système dont dépend déjà la vie des communautés. Leur message a été exclusivement technique, centré sur un thème et ignorant l'ensemble.

Heureusement beaucoup de progrès ont été réalisés depuis dans la conception de l'action des structures techniques et professionnelles; la communauté est de plus en plus vue comme un tout, et tout progrès harmonieux veut dire progrès d'ensemble. L'agroforesterie est à même d'apporter une contribution appréciable à la réalisation des objectifs du développement rural intégré.

La majorité des Pays sahéliens s'attèlent à l'heure actuelle à la promotion de ce développement rural intégré, par la mise en oeuvre de projets intégrés de développement de l'Agriculture, de l'Elevage, des Forêts et la promotion humaine.

Au Mali, il y a des opérations de développement dont certaines prennent en charge toute l'organisation de l'espace rural: routes, hydraulique, protection des plantes, développement de l'agriculture, de l'élevage, des forêts. C'est le cas de l'ODIK (opération de développement intégré du Kaartie).

En Haute-Volta ce sont les ORD (Offices Régionaux de Développement), etc.

Ces structures intégrées de développement doivent favoriser la promotion de l'agroforesterie, car celle-ci constitue un des moyens privilégiés d'aménagement de l'espace rural.

G CONCLUSIONS

On peut affirmer que les systèmes actuels d'exploitation des espaces ruraux aussi bien que les structures techniques de promotion de l'économie rurale ne constituent pas en réalité des obstacles au développement de l'Agroforesterie. Il importe cependant d'analyser en profondeur, dans chaque région les structures de propriété foncière, les structures socio-économiques qui sous-tendent les motivations profondes des communautés. Une connaissance approfondie de leur fonctionnement permet aux forestiers de mieux pénétrer le milieu et ainsi faire aisément passer leur message.

B UTILISATION DES ESPACES RURAUX

par J.D. Keita

Ce thème peut être considéré comme une introduction à la législation forestière. En partant d'un équilibre dynamique fondé sur le mouvement, l'auteur est parvenu à montrer comment progressivement le système s'est détérioré sous l'emprise d'un certain nombre de facteurs extérieurs.

Ces changements impliquent la nécessité de trouver une solution de rechange qui pourrait trouver son origine dans le concept agro-sylvo-pastoral.

Trois grands faits ont conditionné au départ l'occupation de l'espace en se fondant sur un équilibre dynamique. Ce sont :

- la faible charge humaine
- la fragilité des écosystèmes
- la régénération rapide des formations naturelles.

Ces différents facteurs ont concouru à la mise en place d'un système d'occupation temporaire des terres: principe de l'agriculture itinérante pour les cultivateurs et de la transhumance pour les éleveurs.

Le système de propriété foncière découlant de cet équilibre est une possession collective de l'espace exploité sous forme d'usufruit.

Progressivement de nombreuses détériorations de ce système ont pu être observées, dues notamment à

- l'explosion démographique débouchant sur une appropriation quasi privée des terres,
- l'occupation coloniale liée à
l'accélération du mouvement d'urbanisation,
l'introduction des cultures de rente
l'existence des structures administratives
la création des forêts classées.

Une des conséquences importantes de cette détérioration du système a été la modification des structures sociales de base.

L'approche proposée visant à recréer un équilibre entre ces différentes composantes des écosystèmes devra de plus en plus tenir compte des conditions du milieu en général et des interprétations des différentes communautés entre elles.

Le message porté ne sera plus exclusivement technique et sectoriel, mais il fera appel au concept d'agroforesterie en se basant sur les éléments favorables capables de le promouvoir.

INTERVENTIONS

Les différentes interventions ont permis de préciser notamment les causes de détérioration du système dues à l'élevage, aux cultures de rente qui ont entraîné des modifications des données sociologiques dans les villages.

La situation climatique a également été évoquée. Elle ne peut être tenue directement pour responsable des dégradations enregistrées puisque son évolution au cours des années est restée pratiquement inchangée.

L'aspect social a été largement discuté afin d'arriver notamment à une mobilisation des populations. Cette approche devrait donner l'occasion au milieu rural d'exprimer lui-même ses besoins et lui permettre d'entreprendre un certain nombre d'actions suivant les priorités qu'il aura ainsi défini.

La connaissance parfaite des structures du village et du fonctionnement des communautés est essentielle dans l'élaboration d'un tel programme.

Enfin, l'aspect sectoriel des interventions a été soulevé et la participation des représentants d'autres services, notamment les services agricoles, souhaité.

II DESERTIFICATION: BILAN PROGRAMME FORESTIER

CILSS/CLUB

Introduction par Fred R. Weber

L'exposé sur le bilan programme forestier CILSS/Club du Sahel est basé sur des rapports préparés pour chaque pays membre du CILSS, suite à des missions qui y ont été effectuées, mis à part le Sénégal où il existait déjà une étude approfondie sur la foresterie.

Un document de synthèse de tous ces rapports a permis de dégager les principaux points suivants sur le bilan programme forestier dans le Sahel:

- De 1972 à 1982, 56 milliards de FCFA ont été investis dans le secteur Ecologie-Forêts sur financement extérieur. Environ 50% de cette somme a été utilisée pour réaliser des plantations à grande échelle. Ces plantations couvrent environ 16000 ha au total y compris celles qui ont connu des échecs dus soit aux feux de brousse, soit au brout des animaux. Le coût moyen par ha de ces plantations revient à 800 dollars auxquels il faut ajouter 80 dollars par an pour l'entretien jusqu'au moment de la première récolte.

- L'accroissement annuel des plantations à grande échelle est de loin satisfaisant. En effet, dans une plantation industrielle de 5 ans réalisée en Haute-Volta sous l'isohyète 950 mm, on n'a enregistré qu'un accroissement annuel de $3m^3/ha$. Mais cela n'est pas vrai partout au Sahel, car en Gambie, sous l'isohyète 1200 mm, des accroissements annuels de $12m^3/ha$ ont été observés dans des plantations de Gmelina.

Des expropriations des terres aux paysans ont été faites, pour réaliser les plantations à grande échelle, et c'est une des raisons pour laquelle le coût à l'hectare est très élevé car les intéressés (les paysans) ne sont pas associés à leur réalisation.

- Les plantations à grande échelle n'étant pas ainsi rentables, on s'est penché sur une nouvelle formule qu'est le bois de villages ou bois communaux. Les avantages et les inconvénients de cette formule sont:

Avantages: - Coûts moins élevés des plantations, car il ya de l'investissement humain:

- Plantation, et
- Entretien

Quant aux inconvénients, ils sont les suivants:

- difficultés de trouver de bons terrains disponibles dans les villages pour le bois commutaire, car les meilleurs sols sont réservés à l'agriculture;
- problème de la distribution et de l'appartenance des produits de la plantation villageoise. En effet, l'utilisation des produits issus de ces plantations n'est pas toujours bien expliquée aux villageois.

Les bailleurs de fonds ne s'intéressent toujours qu'à la production ligneuse. C'est ainsi qu'ils ne veulent que des plantations d'essences à croissance rapide qui s'installent ainsi au détriment des arbres locaux tels que le Karité, le néré, etc...

C'est alors, qu'on s'est amené à penser à un nouveau concept: l'Agroforesterie.

L'agroforesterie rend le paysage africain beau et c'est ainsi que des essences locales comme l'acacia albida sont conservées. Mais on constate que les résultats obtenus dans le domaine de la conservation et de la protection de ces essences ne sont pas toujours encourageants à cause des facteurs humains, sociaux, politiques et économiques. En effet, deux (2) arbres plantés sur (3) trois crèvent avant l'âge de 5 ans à cause, soit des feux, soit des brouts des animaux ou de manque d'entretien.

Au niveau de l'aspect positif du bilan programme forestier, il existe quand même des exceptions très notables dans tous les pays sahéliens. Les petits projets ont en général du succès plus que les grands projets. Ces petits projets sont souvent financés par des ONG et les succès s'enregistrent dans des conditions difficiles. (exemple, le cas à Nouakchott, où pour stabiliser les dunes on est passé de 3000 dollars par ha et par an en 1976, à 300 dollars/ha/an en 1982).

Mais pour les bailleurs de fonds, les petits projets coûtent chers.

Le succès des projets de plantation nécessite une collaboration étroite entre les expatriés et les nationaux sur le terrain d'une part, et une durée minimale acceptable des actions à mener d'autre part (pas moins de 5 ans). Pour tout programme forestier, il faut donc se poser des questions en égard aux chiffres cités plus haut (56.000 000 000 FCFA, de 1972 à 1982).

Il est du devoir du forestier de savoir où se trouvent les priorités.

Après l'exposé, le président de séance a donné la parole aux séminaristes pour les débats.

Les différentes interventions ont été les suivantes :

M. Jean Clément (Projet Forestier IDA, Niger)

Il a apporté des compléments d'informations à l'exposé de M. Weber. Ces compléments sont les suivants :

- historiquement, le bois de village a vu le jour avant les plantations industrielles qui n'ont commencé qu'après la grande sécheresse. (cas du Niger en 1965). Certains bailleurs de fonds donnaient de l'argent pour savoir comment il est utilisé. L'inconvénient est que les grands projets sont arrivés très tôt. Les enveloppes financières en 1964 n'étaient pas suffisantes comme en 1974. De plus on ne connaissait pas encore ou on ne maîtrisait pas les différentes techniques forestières (plantation, entretien, etc...) ; les forestiers sahéliens étaient peu nombreux et ne disposaient pas aussi des moyens pour remplir correctement leur tâche. Tous ces facteurs sont les causes des échecs des plantations à grande échelle.

Le bois de villages était l'oeuvre des forestiers coloniaux et nationaux, mais le problème du non règlement de l'exploitation et de la propriété des terres a entraîné un abandon de leur action. Néanmoins il existe certaines réalisations dans quelques localités.

L'agroforesterie risque d'avoir les mêmes échecs que le bois de villages et les grands projets, si elle n'est pas correctement suivie.

- Ce qui compte pour le succès, ce n'est pas le fait de rester pendant longtemps sur le terrain, mais la prise en main du destin forestier par les intéressés eux-mêmes.

En conclusion, ce sont les aspects techniques (matériel végétal ...), le manque de personnel et celui de l'exploitation qui ont contribué à l'échec des grands projets forestiers et du bois de villages.

M. Anada Tiega (Niger)

Il a été surpris de voir que c'est l'aspect forestier seulement qui est pris en compte au niveau des plantations, car la dimension de l'environnement n'apparaît pas dans l'exposé. Si l'on s'est tourné vers les plantations, c'est un faux départ parce qu'il faut chercher à savoir comment gérer l'environnement dans son ensemble.

Dans les programmes de plantation, il faut tenir compte de l'avis du bailleur de fonds, de la nature du terrain, du bénéficiaire et des difficultés que rencontre le forestier. On ne peut partir seulement des plantations pour satisfaire les besoins en bois. A Maradi (Niger), tout paysan produit son bois de feu ; cela montre que ces paysans sont en avance, quand on parle d'agroforesterie.

Dans les programmes forestiers, on ne songe pas à respecter la structure physique du sol. Dans ce cas, il est difficile de résoudre les problèmes qui se posent quand le forestier cherche seulement à planter, alors que le paysan veut une rentabilité immédiate de son terrain (cultures).

Le forestier doit avoir une mission essentielle, qui est l'augmentation ou la préservation de la fertilité des sols.

Coulibali Lassana (CILSS)

Il a apporté des compléments au bilan programme forestier dont le document regroupe un certain nombre de chapitres :

a) Etat de l'environnement : ce chapitre donne l'offre et la demande en matière de bois de chauffe et de service dans les pays sahéliens et dégage les conclusions suivantes :

- . On a dépassé le stade de l'exploitation du capital forestier.
- . Les terres sont insuffisantes pour supporter les activités demandées au niveau de chaque région.
- . Dans certains pays du CILSS, le bilan en ressources bois est disponible, mais le transport rend l'exploitation difficile.

b) Les autres utilisations des produits forestiers :

c) Les dispositions prises :

Les conclusions de ce chapitre sont les suivantes :

- Manque d'encadrement efficace au niveau des structures étatiques : le personnel

disponible reste dans les bureaux au lieu d'aller sur le terrain.

- Au niveau des populations, les gens ne sont pas conscients des risques de la rareté des produits forestiers qui peuvent se créer s'il n'y a pas une certaine norme d'exploitation. Cette rareté est aussi causée par la croissance démographique.
- Les forestiers agissent en gendarmes (pénalité infligée aux éleveurs qui coupent les arbres pour nourrir leurs animaux et aux agriculteurs pratiquant la culture itinérante).
- La législation forestière au Sahel ne concerne que l'aspect forestier ; on n'arrive pas à y distinguer les relations entre les paysans et leur milieu.
- Recherches insuffisantes au niveau génétique.
- Programmation et planification non définies dans les pays.
- Problèmes de coûts élevés des projets et de leur orientation.

d) Méthode de planification :

Il faut l'élaboration d'un programme global (formation, recherches sur les plantes appropriées, participation active des paysans à l'exécution du programme).

M. Kalifa Sanogo (Mali)

Il a formulé deux (2) observations sur l'exposé :

- Il n'y a pas d'accent particulier sur la lutte contre la désertification dans l'exposé de M. Weber.
- Il n'y a pas lieu de faire une opposition entre les grands projets et les petits projets, mais tenir compte des zones écologiques d'implantation de type de projet.

M. Abdou Soumeylou (Mali)

Il a fait les mêmes remarques que M. Sanogo quant à l'opposition entre grands projets et petits projets qu'a faite M. Weber dans son exposé.

M. Ibrahim Ba (Sénégal)

Les projets sont conçus " d'en haut ", sans participation de leurs bénéficiaires ; c'est ce qui explique l' échec de la plupart des programmes forestiers.

M. Bocar Sall (Sénégal)

Il a demandé des précisions sur les 56 milliards de FCFA investis de 1972 à 1982 dans le secteur Ecologie-Forêts au Sahel.

Pour lui, le problème de petits et de grands projets est une question d'opportunité. Dans les grands projets, on rencontre des difficultés relatives aux charges récurrentes (suivi, en tretien, exploitation). Il faudra de plus en plus penser à l'aspect exploitation et non seulement tenir compte de la réalisation.

Les précisions apportées par M. Weber sur les 56 milliards sont les suivantes :

- En moyenne, 10 % de cette somme sont sous forme de prêt.
- Dans l'historique, ces 56 milliards étaient destinés à la production ligneuse.

Ensuite, on est passé successivement à :

- . plantation à buts multiples
- . aménagement des forêts
- . aménagement du couvert végétal
- . aménagement des ressources naturelles renouvelables
- 15 % pour la formation
- 15 % pour la planification
- 20 % pour la conservation des sols.

On peut dire que 50 % de la somme investie sont utilisés pour le reboisement.

M. Anada Tiega (Niger)

Les 56 milliards de FCFA ne sont rien par rapport à la lutte contre la désertification entreprise dans le Sahel ; ce qui importe, c'est que ces 56 milliards de FCFA permettent de se poser des questions. A ce niveau, le bilan programme forestier vaut ce qu'il vaut. Tout le monde est responsable de l'échec enregistré dans les projets de plantation. Il faudra prendre l'agroforesterie pour une option parmi tant d'autres. L'expérience vécue permettra de rechercher d'autres possibilités d'interventions dans le domaine forestier au Sahel.

Conclusion générale de l'exposé suivi des débats :

- le bilan programme forestier CILSS/Club du Sahel est partiel
- il faut envisager des actions pour réaliser un bilan programme forestier positif au Sahel

III ECOLOGIE - BIOGEOGRAPHIE DU SAHEL

par Madame WANE CLEMENTINE CONDE
Service des Eaux et Forêts - SENEGAL

1) Généralités: vocabulaire - définitions

- 1.1 Le Sahel
- 1.2 L'écologie
- 1.3 La biogéographie
- 1.4 Les savanes
 - 1.4.1 Caractéristiques des savanes
 - 1.4.11 Caractère biologique des savanes
 - 1.4.12 Composition floristique et faunique
 - 1.4.13 Caractéristiques écologiques:
Facteurs conditionnant la présence des savanes
 - 1.4.2 Caractéristiques spécifiques des savanes
- 1.5 Les stoppes à épineux
- 1.6 Les forêts sèches ou forêts tropicales à rythme saisonnier
- 1.7 La végétation côtière: formation forestière fermée

2) Les facteurs écologiques essentiels du SAHEL

- 2.1 Les facteurs climatiques
 - 2.1.1 La pluviométrie
 - 2.1.2 La température
 - 2.1.3 Le vent
- 2.2 Les facteurs édaphiques
- 2.3 Les facteurs biotiques

3) Eléments de biogéographie du SAHEL

- 3.1 La région soudano-zambézienne
 - 3.1.1 Le massif gréseux de Kita, au Mali
 - 3.1.2 La forêt de Bandia, au Sénégal
- 3.2 La zone soudanienne
 - 3.2.1 L'ouest de la zone soudanienne: le Sénégal
 - 3.2.11 Le secteur soudano-sahélien
 - 3.2.12 Le secteur soudano-guinéen
 - 3.2.13 Les groupements fondamentaux

- 3.2.2 La partie centro-occidentale: le Mali
 - 3.2.21 Le secteur soudano-guinéen
 - 3.2.22 Le secteur soudanien
 - 3.2.23 Le secteur soudano-sahélien
 - 3.2.24 Le plateau et les escarpements gréseux
 - 3.2.25 La végétation hygrophile ripicole
 - 3.2.26 Les groupements sur sol humide et les marécages sur dalle rocheuse
 - 3.2.27 La végétation des mares et des dépressions
- 3.2.3 La zone soudanienne en Haute-Volta
 - 3.2.31 Le secteur soudano-sahélien
 - 3.2.32 Le secteur nord soudanien central
 - 3.2.33 Le secteur soudanien central
 - 3.2.34 Le secteur soudanien humide
- 3.2.4 La zone soudanienne au Tchad

3.3 La zone sahélienne

- 3.3.1 La partie ouest de la zone sahélienne
 - 3.3.11 La partie sahélienne au Sénégal
 - 3.3.111 Le secteur sahélo-soudanien
 - 3.3.112 Le secteur sahélo-saharien
 - 3.3.12 La zone sahélienne en Mauritanie
 - 3.3.13 La zone sahélienne dans le delta central du Niger
 - 3.3.14 La zone sahélienne en Haute-Volta
- 3.3.2 La partie centrale de la zone sahélienne
 - 3.3.21 La zone nord sahélienne
 - 3.3.22 La zone sud sahélienne
 - 3.3.23 Les particularités géographiques
 - 3.3.24 Les régions inondables et lacustres du Tchad

4) Le rôle de l'homme dans l'évolution des écosystèmes sahéliens

- 4.1 L'action de l'homme sur la flore
- 4.2 L'action de l'homme sur la végétation

5) Conclusions: place de l'agroforesterie dans la restauration des écosystèmes sahéliens

ECOLOGIE - BIOGEOGRAPHIE DU SAHEL

I GENERALITES

Clarifions notre vocabulaire: quelques définitions

1.1 Le Sahel

Dans notre propos, le Sahel sera considéré comme l'ensemble des pays qui constituent le Comité inter-états de lutte contre la sécheresse au Sahel; il s'agit donc là d'une définition politico-administrative. Dans ce sens, l'esquisse d'étude éco-biogéographique qui va suivre se situera uniquement dans le cadre de ces états, à savoir: du nord au sud et de l'ouest à l'est: le Cap-Vert, le Sénégal, la Gambie, la Mauritanie, le Mali, la Haute-Volta, le Niger et le Tchad.

1.2 L'écologie

Oikos - logos: maison, habitat - science, étude.

L'écologie (1866-Haeckel) est la science qui étudie l'ensemble des relations des êtres vivants entre eux et avec leur milieu, c'est-à-dire leur environnement, qui n'est rien d'autre que l'ensemble des conditions énergétiques, physiques, chimiques, biologiques, voire sociales, encore appelées facteurs écologiques, qui règnent au voisinage immédiat des êtres vivants. Ce faisant, elle met en évidence l'interdépendance des êtres vivants, en particulier les liens chorologiques, c'est-à-dire les liens qui s'établissent entre les êtres vivants dépendant les uns des autres du point de vue de la place occupée dans le biome. Ces liens déterminent la structure de la biocénose, sa stratification, sa phénologie et son organisation en niches écologiques.

1.3 La bio-géographie

Elle étudie la répartition des êtres vivants à la surface de la terre, les moyens d'expansion des êtres vivants, les aires de distribution géographique, etc.

Elle s'appuie, d'une part sur l'écologie qui lui fournit l'explication du pourquoi de la répartition des êtres vivants, d'autre part sur la chorologie qui, elle, répond au comment de cette répartition. La chorologie est en effet la science qui étudie les moyens d'expansion des êtres vivants, c'est-à-dire les taxa (pluriel de taxon), leur aire de distribution géographique, la structure et les causes de limitation

de ces aires.

La biogéographie se spécialisera suivant le cas en phytogéographie relative aux êtres végétaux et en zoogéographie relative aux animaux. Cependant, les deux domaines sont étroitement liés, dans la mesure où la répartition des végétaux et leur maintien à la surface de la terre conditionne celle des animaux; les peuplements végétaux (forêts, savanes, steppes...) constituent en effet un des éléments essentiels des habitats des animaux.

Les méthodes d'étude de l'écologie et de la biogéographie appliquées au Sahel (dans notre sens du terme) mettent en évidence l'appartenance de celui-ci à l'empire biogéographique du Paléotropis, sous empire éthiopien ou africano-malgache, selon les auteurs. Cet empire est lui-même subdivisé en plusieurs régions, suivant les caractéristiques écologiques (facteurs climatiques - toute la gamme des climats équatoriaux et tropicaux - et facteurs édaphiques et anthropiques - les différents types de sol généralement pauvres et arides) dont la région africaine proprement dite. A l'intérieur de la région biogéographique africaine, les pays du Sahel appartiennent aux domaines biogéographiques saharien, sahélien, soudanien et soudano-guinéen.

Les principaux types écobiotiques qui constituent la majorité du paysage de ces pays et conditionnent la vie animale et végétale sont les savanes et les steppes à épineux, les forêts sèches et les forêts de types édaphiques (végétation côtière).

1.4 Les savanes

Selon la terminologie adoptée par la Conférence africaine de Yangambi (Zaire) en 1956, les savanes appartiennent aux formations mixtes graminéennes dont la caractéristique principale est la caducité partielle ou totale des formations végétales au cours de l'année, et ceci comme réponse de l'organisme aux facteurs climatiques rigoureux, comme la sécheresse excessive (froid ou chaleur) durant une partie de l'année. Les savanes sont des formations mixtes herbeuses et arborées où les herbes et les arbres prennent plus ou moins d'importance suivant les secteurs; de ce point de vue, l'on a pu définir plusieurs types de savanes, depuis la savane quasi purement herbeuse jusqu'à la savane boisée, qui ne se distingue d'une vraie forêt que par la persistance d'un tapis graminéen généralement riche. Ces raisons expliquent que l'on ait pris l'habitude de définir une savane par un qualificatif qui précise sa physionomie: savane herbeuse, arbustive, arborée, boisée ou forestière, marécageuse, inondée, etc....

Notons que les feux réguliers, d'origine généralement anthropique, ajoutent au déterminisme complexe de ces formations.

1.4.1 Caractéristiques des savanes

1.4.11 Caractère biologique des savanes (floristique)

La thérophytie et la géophycité constituent les caractères biologiques principaux des savanes : ici, thérophytie et géophycité sont définies par rapport, aussi bien à la sécheresse qu'au passage des feux ; la plupart des espèces végétales des savanes fleurissent après les feux annuels, ce qui a fait dire que le feu a joué un rôle de sélection sur la flore primitive des savanes.

Les épiphytes sont absents ou très rares et ne subsistent que dans les formes les moins sèches des savanes ; ils sont alors représentés par des types xérophiles ; les lianes sont également très rares et sont souvent ligneuses, avec un port buissonnant : Landolphia sp., Strophantus sp.

Le port des arbres des savanes est étroitement sous l'influence des feux et des conditions écologiques locales, il est généralement tortueux, notamment dans les savanes sur substrats de cuirasse.

Les accotements ailés, les racines-échasses, la cauliflorie, absents ou très rares dans les savanes, entrent dans leur différenciation avec les formations forestières stricto sensu : plus humides.

Les exigences d'adaptation aux conditions climatiques et édaphiques ont engendré une structure biologique particulière qui se reflète dans la morphologie des espèces ; ainsi : - la couche subéreuse est souvent très épaisse et crevassée (résistance à l'action des feux)

- les feuilles des arbres et des arbustes sont de taille moyenne à petite, coriaces et caduques ; lorsqu'elles sont persistantes, elles sont alors très coriaces et empruntent une structure xéromorphe plus accentuée

- un grand développement des organes souterrains ; l'appareil souterrain de la plupart des plantes est très important, ramifié et étalé.

- en fonction de l'enracinement plus ou moins profond, les arbres prennent des caractères biologiques

apparentés à ceux des géophytes (enracinement profond, fouilles persistantes en saison sèche) et à ceux des chaméphytes (enracinement plus superficiel, dessèchement des parties aériennes sous l'effet de la sécheresse climatique et édaphique).

- Les plantes herbacées sont annuelles ou vivaces, géophytes ou chaméphytes.

1.4.12 Composition floristique et faunique

Les Herbes

Les graminées et les gypéacées constituent la majeure partie des herbes dans les savanes; les caractères botaniques des graminées font qu'il s'agit d'herbes et rarement d'arbustes (bambou) dont les tiges sont creuses entre les nœuds, les feuilles sont plus ou moins linéaires, toujours composées d'un limbe et d'une gaine.

Les fleurs sont petites et toujours en épis, qui forment à leur tour des inflorescences plus compliquées; les fruits sont secs.

Les Graminées des savanes sont du type cespiteux (croissant en touffes) ou rizhomateux (croissance en plaques à la surface desquelles les bourgeons se forment et donnent des tiges). Cette disposition, cespiteuse ou rizhomateuse, permet alors à la plante de mieux se protéger contre les feux. Les genres les mieux représentés sont:

- le Pennisetum (herbe à éléphant)
- l'Imperata (herbe à paillette)
- l'Andropogon
- l'Hypparhenia

Ces herbes de 3 à 3.50 m de hauteur constituent le domaine des grands herbivores: antilopes, buffles, girafes, zèbres, éléphants et des carnivores qui leur sont liés en tant que prédateurs (consommateurs tertiaires): lions, panthères, tigres, etc...

Les arbres

Les arbres des savanes appartiennent à des espèces pour la plupart à feuilles caduques, et présentent des troncs noueux et une écorce épaisse; Ils sont dotés d'un fort pouvoir de drageonnement et peuvent ainsi rejeter des souches si l'individu a été brûlé ou tué.

Une espèce caractéristique est Adansonia digitata (baobab), au tronc renflé, à feuilles petites, composées et digitées, et à l'aspect xérophytique très marqué.

Les genres les plus caractéristiques sont le genre Combretum à feuillessimples, à simples verticillées et à points translucides parfois: C. niorense, le genre Acacia, épineux à feuilles composées, parfois à écorce poudreuse (A. seyal), le genre Borassus à feuilles palmées et tourrues, etc...

Au fur et à mesure que l'on se rapproche des régions plus sèches, la formation s'appauvrit en privilégiant les plantes épineuses.

1.4.13 Caractéristiques écologiques des savanes

Facteurs conditionnant la présence des savanes

Les principaux facteurs responsables de la genèse et de la répartition des savanes sont d'ordre climatique, édaphique et anthropique.

Le facteur climatique

L'élément principal du climat est avant tout le nombre de jours consécutifs sans précipitations: cette considération est en effet plus importante que la quantité annuelle de pluie.

La présence des savanes, pour beaucoup d'auteurs, correspond d'abord et principalement à des caractéristiques climatiques; l'on admet qu'il en fut ainsi au cours des fluctuations climatiques du Pléistocène et qu'aux périodes glaciaires correspondent des périodes de savanisation.

En l'absence de feux et pour une période de sécheresse plus courte, la savane évoluerait vers un climax de type forêt claire, sèche, semi-décidue et même sempervirente, lorsque les pluies sont plus importantes.

Le facteur édaphique

La nature du sol intervient également dans l'existence des savanes pour nuancer l'influence du macroclimat.

Les caractéristiques intrinsèques des sols de savanes tiennent généralement à la nature grossière du substrat riche en sable et pauvre en éléments fins et argiles, et à la faible épaisseur du sol qui peut recouvrir directement la roche mère cristalline, le plus souvent des zones

indurées ou un niveau d'argile compacte.

Les sols les plus représentatifs sont les sols ferrugineux (accumulation des hydroxydes de Fe - ex. : Tiamène dans le Sine-Saloum), les sols à horizon de concrétionnement (la cuirasse peut affleurer par érosion des horizons superficiels ou bowé (singulier bowal) et les sols noirs tropicaux ou vertisols (accumulation de matériaux lessivés : N.E. de l'Ouganda).

Les disponibilités en eau du milieu sont particulièrement indicatives de l'action réciproque du sol et de la végétation. Les savanes s'installent là où la sécheresse climatique et édaphique est incompatible avec la croissance des jeunes pousses d'arbres ; lorsque la sécheresse devient trop contraignante, la partie épigée des herbes fane, tandis que grains, bulbes, rhizomes restent vivants jusqu'à l'arrivée des pluies.

Ainsi, la sécheresse saisonnière des sols amplifie l'effet des précipitations saisonnières.

L'existence des savanes est ainsi conditionnée par les déficits saisonniers dans le bilan hydrique, qui dépendent des précipitations et, dans une certaine mesure, de la nature du sol et de la géomorphologie.

. Le facteur anthropique

L'action de l'homme est généralement considérée comme un facteur conditionnant la présence des savanes.

Les principales actions en cause se réfèrent aux défrichements (défrichements en forêt), au pâturage et à l'incendie de la couverture végétale (feux de brousse).

En ce qui concerne le pâturage, la présence des troupeaux compromet le maintien des plantules d'arbres qui sont broutées au même titre que les plantes herbacées ; le renouvellement de la strate herbacée est, dans ce cas, moins compromis que celui de la strate arborée.

Pour ce qui est du feu, son effet est connu pour favoriser les Graminées au détriment des plantes pérennes.

C'est dans la mesure où la majorité de ces feux sont allumés par l'homme qu'on en déduit que celui-ci contribue à étendre la savane, sinon à empêcher la forêt de recoloniser les zones dont la couverture herbacée serait le témoignage d'un passé plus sec.

1.4.2 Caractéristiques spécifiques des savanes

En dehors des facteurs édaphoclimatiques et anthropiques, quelques caractéristiques sont spécifiques et communes à la plupart des régions de savanes :

- moyennes annuelles des températures élevées et supérieures à 25° Celsius, alors que l'amplitude annuelle des moyennes mensuelles est inférieure aux amplitudes nyctémérales (30°C dans les savanes préforestières, 10°C dans les savanes sahéliennes).
- variation des amplitudes journalières moyennes suivant les mois de 11°C à 20°C en zone sahélienne et de 8 à 13°C dans les savanes subéquatoriales.
- les amplitudes minimales correspondent au cœur de la saison des pluies et les valeurs maximales à la saison sèche.
- l'alternance cyclique de saisons sèches et de saisons pluvieuses, à tel point qu'on n'a pas hésité à qualifier les savanes de milieux trophiles (qui aiment le changement).
- grandes fluctuations de la pluviosité d'une année à l'autre, celles-ci peuvent varier du simple au double.
- production primaire en étroite dépendance de la pluviométrie ; il s'agit essentiellement de la biomasse herbacée, de 80 à 120 g/m² sous 300 mm dans le Nord Sénégal par exemple à 870 g/m² sous 1500 mm au Ghana.
- présence d'animaux spécifiques à la savane et qui ne peuvent vivre en forêt comme les girafes ; l'écologie et la morphologie de ces animaux donnent à penser qu'ils sont le résultat d'une longue évolution.
- aucun groupe ontologique ne caractérise les savanes par comparaison aux forêts tropicales comme le font les Graminées dans le domaine végétal, sauf les Acrididae, qui leur sont en grande partie inféodés.

Les Isoptères sont présents dans toutes les savanes.

D'une façon générale, il faut noter l'abondance des animaux granivores ; elle est liée à celle des thérophytes. De la densité des arbres dépend aussi l'abondance de beaucoup d'animaux comme les oiseaux, les fourmis arboricoles. Enfin, partout, le paysage des savanes est souvent marqué par la présence de grandes termitières, dont plusieurs genres de termites sont présents, le genre Macrotermes, Bellicitermes, etc...

En fin de compte, l'équilibre naturel entre la végétation et ses utilisateurs est indiscernable dans la grande majorité des savanes,

car les animaux, souvent considérés comme gibier, ont été décimés, tandis que le bétail ("domestique") est maintenu à un niveau supérieur à celui que peut supporter le milieu dans les années sèches défavorables. Toutes ces interactions ont, à n'en pas douter, une incidence sur la plupart des populations animales autochtones, dont certaines sont incapables de vivre dans la forêt dense (ex. : certaines Antilopes : Kobus, Redunca).

L'origine des savanes reste controversée ; certaines savanes correspondent à des formations climatiques (climax stationnel où l'influence de l'homme ne s'est pas exercée) ; d'autres résultent d'anciennes phases climatiques très sèches, d'autres encore remplacent la forêt lorsque les conditions édaphiques et, dans une certaine mesure, anthropiques sont défavorables au maintien de celle-ci.

La plupart des savanes peuvent maintenant être considérées comme le résultat de la destruction des forêts au profit des formations herbacées, donc d'origine anthropique : savanes anthropiques.

1.5. Les steppes à épincur

Ce sont des formations végétales ouvertes, selon la terminologie de Yanguambi ; elles se rencontrent sous toutes les latitudes et sont constituées d'arbres, de buissons, d'herbes, seuls ou en association. Elles correspondent aux régions de climat sec et à précipitations médiocres : la transition entre les savanes plus ou moins arborées et les vrais déserts dépourvus ou presque de végétation se fait plus ou moins brutalement, et ceci en rapport avec d'autres facteurs comme la nature du sol, la présence ou l'absence d'une nappe souterraine, etc...

Le mot "steppe" est emprunté à la langue russe pour désigner des formations graminéennes soumises à deux périodes de repos (végétatif), périodes hivernale et de grande chaleur, et dont les plantes se dessèchent pendant les périodes de chaleur. Par la suite, le terme a été étendu aux régions tropicales où il n'existe qu'une seule période de repos plus ou moins longue ; dans ces régions, la steppe se localise dans les zones encore plus arides que celles des savanes. A la différence de celles-ci, les steppes sont des formations herbacées ouvertes dont le tapis herbacé est discontinu, alors que, dans les savanes, le tapis herbacé est continu.

Les steppes sont dominées par les Graminées pérennes et xérophiles (de plus ou moins grande intensité).

Les principaux taxons rencontrés appartiennent aux genres Andropogon, Panicum, Sporobolus, Stipa, Paspalum.

Les espèces ligneuses sont caractérisées par leur spinescence, la sécheresse accentuant, sinon expliquant cette spinescence ; ce sont des arbres de la famille des Acacia, A. raddiana, A. seyal ; il y a aussi le Balanites aegyptiaca, dont l'aire s'étend de l'Atlantique au Soudan, Ziziphus sp., Commiphora.

Les steppes ont été classées suivant la physionomie qu'elles présentent, allant des formations entièrement herbacées à des formations pourvues d'un peuplement arborescent ou arbustif plus ou moins serré de plantes ligneuses ou crassulacées, surtout Euphorbiacées, Cactacées.

On trouve ainsi des steppes herbacées, arbustives, arborées (avec A. raddiana et Cenchrus biflorus) et des steppes succulentes (à plantes grasses),

Les arbres des steppes sont caducifoliés ; quelques uns cependant peuvent prendre une allure sempervirente dans les régions basses plus humides.

Les thérophytes et les chaméphytes sont prédominants, tandis que l'abondance des phanérophytes est fonction de la structure des espèces.

Les arbres, lorsqu'ils existent, sont espacés les uns des autres et, dans l'intervalle, poussent des herbes, par touffes ou par plaques ; en saison sèche, les tâches de sol nu sont plus étendues ; c'est à ce moment que les arbres sont défeuillés et les herbes totalement desséchées.

L'anémochorie est le mode de dispersion le plus répandu, les espèces à diaspores accrochantes sont nombreuses (Cenchrus).

Les feux sont rares du fait de la discontinuité du tapis herbacé ; même lorsqu'ils existent, ils ne peuvent se propager, la régénération y est lente.

Ce type de paysage occupe de grandes superficies au sud du Sahara, c'est le Sahel stricto sensu, qui s'étend de l'Afrique de l'Ouest en Abyssinie et en Somalie ; de telles formations existent aussi dans le Kalahari, le Transvaal et le Sud-Ouest africain. Elles se prolongent en direction des déserts, le long des oueds, où la proximité de la nappe phréatique favorise la formation de fourrés denses. A Madagascar, les mêmes formations existent, mais la strate herbacée est quasi inexistante, la strate arborée atteint 8 à 12 m.

Les steppes des grandes plaines des Etats-Unis sont appelées des prairies.

La faune des steppes est constituée par de grands herbivores, de nombreux Insectes et des Oiseaux ; la vie souterraine est très active, le sol constituant une protection contre les rigueurs du climat.

1.6. Les forêts sèches ou forêts tropicales à rythme saisonnier

Elles sont également définies comme des formations forestières mixtes, se trouvant dans les régions tropicales à saisons pluviométriques contrastées. L'importance des précipitations confère à ces formations une certaine sempervivence, tandis que la longueur et la sévérité de la saison sèche expliquent la présence de quelques arbres à feuilles caduques et la prédominance de la caducité dans le groupement arborescent.

Ce sont d'abord les grands arbres qui perdent leurs feuilles, puis la caducité finit par l'emporter, ces formations sont donc en partie semperviventes, en partie calucifoliées.

Elles sont incluses dans l'aire des savanes où elles peuvent former des enclaves plus ou moins importantes ; certaines sont localisées le long des cours d'eau, dans les bas-fonds humides, dans ce cas, elles portent le nom de forêts-galeries. Dans tous les cas, elles constituent des irradiations de la forêt dense humide dans les régions (1400 à 1850 mm) où celle-ci ne peut subsister. Elles renferment un certain nombre d'espèces ligneuses communes avec la savane environnante.

Il en existe deux types qui se différencient par la physionomie de leur sous-bois :

- la forêt dense sèche, dont le sous-bois est peu fourni et diffère de la flore herbacée des savanes.

- la forêt dense claire, pourvue d'un tapis graminéen plus ou moins continu et comparable à celui des savanes.

La première est caractérisée par les forêts de mousson, en Inde, dont le représentant principal en Afrique est la formation dominée par Tectonia grandis; on trouve la forêt dense sèche à Gilletiodendro Caesalpinieés du massif gréseux de Kita (Mali), les forêts de la Basse Casamance, qui sont du type semi humides, très altérées par les défrichements et les feux.

Les genres les plus fréquents que l'on trouve dans ces forêts sont Anogeissus, Terminalia (Combrétacées), Pterocarpus (Papilionacées), Bridelia (Euphorbiacées) ; l'étage supérieur, de 20 m au plus, est souvent dominé par Parinari excelsa, c'est un étage fermé, les lianes s'enroulent sur les troncs et les voûtes.

La forêt dense claire est caractérisée par des peuplements dont les arbres sont de taille moyenne, à cime presque jointive et dont le tapis graminéen est régulièrement parcouru par les feux.

Ces formations sont marquées par la forte tendance à la grégarité des espèces arborescentes et la dominance d'un petit nombre d'espèces formant des peuplements.

Le genre Parinari est présent et est souvent accompagné par les genres Uapaca (Euphorbiacée), Isobertinia (Césalpiniée), Acacia (moins nombreux) ; Vitellaria paradoxa y vit parfois en peuplements purs.

Elles ont de nombreuses analogies avec les savanes boisées du point de vue physiologie, mais s'en différencient par leur aspect plus forestier, la strate arborescente étant plus régulière.

La strate herbacée est dominée par les Graminées, des Rubiacées (Géophila), Acanthacées (Hypoestes), Commeliacées (Commiphora) y sont aussi présentes.

La formation climacique pour ces forêts serait une formation plus hygrophile.

Elles s'installent sous une pluviométrie variant de 1000 à 2000 mm, sur des substrats rocailloux, des sols pauvres, des collines pierreuses et dans des régions où la saison sèche est de 4 à 5 mois.

1.7. La végétation côtière : formation forestière fermée

Savanes, steppes et forêts sèches ne sont pas les seuls types floristiques qui marquent le paysage des pays du Sahel ; il faut aussi mentionner une formation forestière fermée caractéristique, qui est celle de la mangrove.

La mangrove est une formation généralement côtière, fermée, typique des zones inondables, du littoral des mers chaudes.

Le milieu côtier imprime à la végétation des conditions climatiques liées à l'humidité ou à l'existence des embruns qui peuvent atteindre la terre ferme.

La mangrove est une formation édaphique en relation avec les sédiments vaseux ; la submersion par les marées est un caractère particulier de ce milieu.

L'existence de ces facteurs écologiques particuliers fait que la végétation côtière est plus homogène dans sa structure et dans sa composition que celle de la terre ferme.

Le terme de mangrove vient du malais "Mangui", utilisé pour désigner les arbres amphibies des côtes, les palétuviers. Ces arbres se caractérisent en effet par des adaptations particulières en

égard aux conditions du milieu, adaptations matérialisées par la présence de racines-échasses et des pneumatophores dont le rôle consiste à permettre une meilleure aération de l'arbre.

Les adaptations se matérialisent également par un caractère biologique particulier, qui est la viviparité (c'est-à-dire que l'organisme commence sa vie sur l'arbre-mère, les graines se développent avant de tomber, les cotylédons s'ouvrent, les feuilles apparaissent, ainsi que la racine renflée et longue. Cette caractéristique physiologique permet la flottaison de la graine qui devient apte à s'enraciner facilement dès que les conditions sont favorables sans courir le risque d'être étouffée lors d'une submersion). Quelques espèces chez les halophytes sont capables d'exuder le sel en excès par leurs feuilles.

- La flore de la mangrove est beaucoup moins riche que celle des terres fermes voisines ; la famille des Rhizophoracées représente de loin l'essentiel de cette flore : elle comprend les genres Rhizophora, Coriops, Bruguiera et Kandelia ; le genre Rhizophora domine le paysage botanique.

- Le genre Avicennia et la Fougère Acrostichum aureum sont présents dans toutes les mangroves.

- L'habitat d'éllection de la mangrove est constitué par les vases fines des côtes de teneur très élevée en matière organique (10 à 20 %) et très riche en Fe (5,5 %) ; d'autres substrats peuvent cependant exister et concernent surtout les sables plus ou moins vaseux du fait de l'apport de matière organique, les sables imprégnés d'une vase fine, les substrats foncièrement sableux, caillouteux (lieu d'éllection de Avicennia), les berges des fleuves et des rivières où remonte la marée (lieu d'éllection de Rhizophora), les vases fines couvertes de cuirasse ferrugineuse submergée, les lagunes constituées de sables tertiaires recouverts d'une couche de vase organique (présence de Rhizophora racomosa).

L'hydrochorie est le mode de dispersion privilégié et, pour de nombreuses espèces, les diaspores sont assez longévifs (apparition de plantule, même après plusieurs semaines de dessiccation de la graine).

La zoochorie aviaire n'est pas absente (oiseaux des rivages).

Du point de vue phytogéographique, l'on distingue la mangrove atlantique la mangrove orientale.

La première se rencontre sur la côte atlantique africaine, où les taxons communs sont Rhizophora racemosa, R. manglo, R. harrisonii, Avicennia nitida (ou A. germinans parce que l'embryon se développe de façon précoce en plantule), A. tomentosa, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus, etc..., et sur terre ferme: Hibiscus tiliacuss (deltas du Niger, du Sénégal).

La seconde se rencontre en Asie du Sud et dans les îles malaises et la côte orientale de l'Afrique; sa flore est plus riche que celle de la mangrove atlantique.

2) LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES ESSENTIELS DU SAHEL

On entend par facteurs écologiques tout élément du milieu ou toute condition du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants, au moins durant une phase de leur cycle de développement. Ils interviennent dans la répartition des êtres vivants, agissent sur la densité des populations (animales, végétales, humaines) et provoquent des réactions adaptatives chez les êtres vivants. Certains de ces facteurs sont indépendants de la densité des populations ; autrement dit, ils sont capables de provoquer la destruction d'une portion constante d'individus, quel que soit leur nombre : c'est le cas du climat.

En laissant de côté les facteurs biotiques, qui font intervenir les interrelations entre les êtres vivants (prédation, parasitisme, symbiose ...), l'on s'attachera ici à décrire brièvement les facteurs climatiques et édaphiques qui caractérisent les pays sahéliens.

2.1. Les facteurs climatiques

Les principaux éléments du climat sont essentiellement la pluviométrie, la température et l'intensité de l'éclairement, le régime des vents ; tous ces éléments ont une influence sur les processus vitaux essentiels des êtres vivants.

2.1.1 La pluviométrie

La pluie est sans doute le facteur le plus important dans nos pays, c'est en particulier sur elle que l'on se base pour différencier les saisons. Suivant la hauteur de précipitation recueillie, on caractérise les régions, mais aussi les différents habitats et les organismes qu'ils

contiennent.

La hauteur de pluie tombée sert à caractériser la répartition de la pluie, qui est très irrégulière dans l'ensemble des pays du "Sahel" ; en particulier, elle décroît très rapidement du Sud au Nord et cette décroissance rapide a une action directe sur la composition floristique des milieux et, dans une certaine mesure, sur leur composition faunique.

La caractérisation des différents domaines biogéographiques obéit très fidèlement à la répartition des isohyètes. Le peuplement forestier, par exemple, est différent d'un domaine à l'autre au point de vue amplitude biologique et adaptations aux conditions climatiques.

Mais, plus que la hauteur des pluies, c'est l'irrégularité des précipitations qui constitue le facteur limitant pour beaucoup d'organismes. Elle affecte directement les introductions d'espèces nouvelles dont l'écologie, dans leur aire de dispersion naturelle, peut être différente de celle de leur nouvelle aire. La composition chimique des eaux de pluie intervient directement dans l'évolution des sols et dans la nutrition des végétaux. Le facteur pluie est important enfin par l'intensité avec laquelle elle tombe sur le sol et la durée de précipitation, elle peut alors devenir un facteur d'érosion du sol non négligeable. Au delà d'un certain seuil, la capacité d'absorption du sol étant atteinte, l'eau stagne sur le terrain et s'évapore ou ruisselle et déclenche le processus d'immersion. Dans tous ces cas, c'est de "l'eau perdue", non profitable aux organismes.

L'eau de pluie est aussi responsable en grande partie de la présence d'eau dans le sol, principale assise de la végétation et, par extension, de la faune.

En effet, au moment de la précipitation, une partie des pluies retourne rapidement à l'atmosphère par évaporation ou par transpiration des plantes à racines superficielles, une autre partie ruisselle. L'eau qui s'infiltré dans le sol va alimenter les eaux souterraines. L'action de l'eau sur le sol est fonction de la texture et de la structure de ce dernier.

La pluie est un facteur si important et un phénomène si essentiel pour les habitats que tous les indices cherchant à caractériser le climat d'une station font intervenir les précipitations et la température (indice d'aridité, diagrammes ombrothermiques).

Les indices les plus connus sont l'indice d'aridité de de Martoine ($I = P/T + 10$) faisant intervenir hauteur annuelle de pluie (P) et température moyenne annuelle (T), l'indice d'Emberger ($I = nP/3, 65(M + m)(M - m)$) qui fait intervenir le nombre moyen de jours de pluie (n), la hauteur moyenne annuelle des précipitations (P, la température moyenne des maxima (M) du mois le plus chaud et celle des minima du mois le plus froid (m). L'utilité de ces indices est de pouvoir comparer du point de vue climatique les différentes régions d'un même pays ou différents pays entre eux.

En faisant intervenir la hauteur des précipitations, l'évapotranspiration et la température, Holdbridge a pu comparer les "zones de vie" ou "bioclimats" de différentes régions; grâce au système graphique de Holdbridge, l'établissement de cartes de végétation et de cartes écologiques a été facilité.

Des diagrammes basés sur la connaissance du rapport entre les précipitations et la température moyenne, permettent de définir avec précision le bilan hydrique des plantes.

Depuis Aubréville (1949), l'on a généralement admis pour l'Afrique tropicale cinq principaux bioclimats établis selon la hauteur des précipitations et leur répartition. L'on distingue ainsi le groupe:

- des climats équatoriaux et tropicaux humides, dont la principale caractéristique est la courte durée de la saison sèche (1 à 2 mois),
- des climats tropicaux semi-humides, où le nombre de mois secs est plus élevé (4 à 5 mois) et où il n'existe qu'une seule saison des pluies: c'est à l'intérieur de ce groupe que se trouve classé le climat soudano-guinéen,
- des climats tropicaux secs, dont:
le climat sahélo-soudanais, caractérisé par 400 à 1200 mm (du Sénégal à l'Abyssinie), et le climat guinéen du type Basse Casamance subissant l'influence maritime,

- des climats subdésertiques dont:
le climat sahélo-sharien, de la Mauritanie à la Mer Rouge, caractérisé par une forte amplitude thermique (de 10°C à 30°C), une pluviométrie de 200 à 400 mm et un nombre de mois secs supérieur ou égal à 8.
- des climats désertiques, où la hauteur de pluie est de 200mm au maximum.

Suivant ce critère, les différents climats des pays sahéliens peuvent être décrits comme suit:

On a définie pour le SENEGAL 5 zones bioclimatiques suivant la hauteur des précipitations recueillies; ce sont respectivement:

- le domaine guinéen de 1200 à 1600 mm
- le secteur soudano-guinéen de 900 à 1200 mm
- le secteur soudano-sahélien de 600 à 900 mm
- le secteur sahélo-soudanien de 400 à 600 mm
- le secteur sahélo-saharien de 300 à 600 mm.

L'analyse du secteur forestier du MALI a établi pour ce pays 7 zones de végétation liées à la hauteur annuelle de pluies reçues, soient les zones:

- soudano-guinéenne de pluviométrie supérieure à 1200 mm
- soudanienne - sud de pluviométrie de 1000 à 1200 mm
- soudanienne- nord de pluviométrie de 800 à 1000 mm
- soudano-sahélienne de pluviométrie de 600 à 800 mm
- sahélienne de pluviométrie de 400 à 600 mm
- sahélo-saharienne de pluviométrie de 200 à 400 mm
- saharienne de pluviométrie inférieure à 200 mm.

Pour la GAMBIE, cette analyse a mis l'accent sur la courte durée de la saison des pluies, avec un maximum de pluie au mois d'août; la pluviométrie annuelle varie de 1100 mm au Sud à 900 mm au Nord du pays. L'influence maritime explique que la hauteur de pluie reçue dans la région côtière soit un peu plus élevée: 1400 mm.

En ce qui concerne les ILES DU CAP-VERT, le régime pluvio-

métrique se caractérise surtout par une longue période de sécheresse et une mauvaise répartition des pluies ; "la saison pluviométrique de 1981, par exemple, s'est caractérisée par quelques rares précipitations très mal réparties dans le temps et dans l'espace". La valeur moyenne des précipitations suivant les îles est très faible et ne dépasse guère 200 mm. Minimum : inférieur ou égal à 15 mm.

Pour la Haute-Volta, les pluies sont groupées en une saison de plus en plus courte à mesure que l'on va vers le Nord ; une des caractéristiques est la brutalité du régime des pluies, qui transforme bon nombre de dépressions ouvertes en de véritables plaines d'inondation saisonnière.

2.1.2 La température

La température, une des composantes de l'énergie solaire parvenant au sol, permet de mesurer la chaleur relative des habitats et de comprendre la manière dont les organismes se sont adaptés à cette chaleur.

Le facteur thermique contrôle en effet l'ensemble des processus vitaux essentiels des organismes et leur distribution géographique, et ceci, par suite de la grande diversité des conditions thermiques à la surface du globe.

C'est grâce au transfert de l'énergie solaire que la chaleur est transmise sur la terre, grâce aux mécanismes bien connus du rayonnement, de la conduction (de molécule à molécule), de la convection ou du changement d'état des corps.

L'absorption et la réflexion subies par l'énergie solaire incidente sont à l'origine des échanges thermiques à la surface du globe. Ces échanges thermiques affectent aussi bien le sol, milieu de vie, faut-il le rappeler, que l'air au voisinage du sol.

Du point de vue écobioclimatique, le microclimat thermique est un facteur très important, puisqu'il permet d'expliquer en quoi les variations de la température sont influencées par la topographie et la végétation.

En effet, la quantité d'énergie reçue par une unité de surface du sol dépend de la pente et de l'exposition de cette surface (d'où importance de la topographie) ; quant à la végétation,

elle modifie de diverses façons les caractéristiques, surtout au voisinage du sol ; un exemple pertinent est bien le microclimat thermique de la forêt, tant du point de vue de la température de l'air que de celle du sol.

La température intervient dans de nombreux processus biologiques : les réactions chimiques, l'activité des enzymes, les phénomènes physiques (de solubilité, de diffusion ou de viscosité des liquides ou de perméabilité cytoplasmique), la croissance, l'activité ou la reproduction des organismes.

L'action des températures extrêmes a des effets directs sur la vie des êtres vivants, qui sont classés suivant ce critère en eurythermes et sténothermes.

L'état de vie ralenti, l'état de quiescence ou la dormance, l'hibernation, la diapause, sont autant de réponses des organismes à la résistance à ces températures extrêmes.

Enfin, la température agit pour renforcer l'action de divers autres facteurs du milieu dans de nombreux processus vitaux des végétaux et des animaux :

- température et sécheresse atmosphérique sur la transpiration

- température et lumière sur la photosynthèse et la croissance

- température et état hygrométrique de l'air sur la formation de la rosée.

La correspondance des grands territoires géobotaniques du globe avec les zones thermiques illustre le rôle majeur de la température.

A la notion de température, l'on est tenté d'associer celle de la lumière, qui est un autre facteur écologique important.

Elle exerce une action à la fois par la durée et par l'intensité de l'éclairement sur de nombreux processus vitaux, aux différentes phases du développement biologique, sur la localisation stationnelle des êtres vivants et sur leur répartition géographique.

Les exigences des organismes vis à vis de la lumière sont très variables, on sait par exemple que les courbes photosynthétiques des plantes d'ombre et de lumière sont différentes, un

optimum étant réalisé chez les premières pour des valeurs plus basses.

Dans les milieux très fermés comme la forêt dense tropicale humide, la lumière très réduite joue le rôle de facteur limitant pour de nombreuses espèces. La compétition pour la lumière est alors très intense. Le caractère héliophile ou sciaphile des semis des grands arbres intervient directement dans le processus de régénération de la forêt ; les chablis et les défrichements favorisent les espèces héliophiles.

Dans les pays du "Sahel", les valeurs maxima et minima mensuelles comme annuelles des températures varient considérablement suivant le pays, la région et les facteurs écologiques stationnels, de même que l'influence de l'océan et le régime des vents.

Les valeurs maxima enregistrées sont fonction de la "continentalité" et de la latitude, elles peuvent être de 45° C à 55° C, voire plus pour certaines stations (Gao, par exemple, au Mali) pour lesquelles les amplitudes thermiques sont également maximum de 10° à 15° C : ici, ce sont les valeurs nyctémérales qui sont les plus intéressantes à considérer.

Quant à la durée et à l'intensité de l'éclairement, la situation des pays sahéliens en zone tropicale presque dans le voisinage nord de l'Equateur explique que la valeur de l'insolation soit pratiquement liée à la durée du jour, avec toutefois une variation durant la saison fraîche, qui correspond également à la saison sèche.

2.1.3 Le vent

Les vents ont d'abord et surtout une action mécanique sur les biocénoses : ils interviennent, soit dans la dispersion des diaspores : graines, fruits, pollens, soit sur la modification physiologique de certains organismes : ex. le port des arbres dans les régions très venteuses : formes vexillaires. Les vents agissent également au niveau des abattages d'arbres (chablis), aboutissant à des éclaircies de la forêt où peuvent s'installer des espèces héliophiles.

Le vent agit aussi sur la transpiration, ceci est net dans nos pays, surtout lorsque souffle l'harmattan, vent sec venant du centre du continent africain. A ce moment, de nombreuses plantes

se flétrissent en même temps que l'on note une augmentation de l'évaporation ; le dessèchement des jeunes pousses qui peut intervenir compromet la croissance des arbres.

L'effet de ces vents dominants entraîne un dessèchement général de l'atmosphère, ce qui contribue à l'individualisation écologique des milieux xériques par rapport aux milieux forestiers. L'influence au niveau des organismes animaux est tout aussi importante ; n'est-ce pas à ce moment que sévissent la plupart des maladies infectieuses dans nos pays ? dont la méningite, qui est devenue une maladie "saisonnière" de saison sèche.

Les vents ont aussi une action sur la propagation des feux. Dans nos pays, la bioclimatologie est dominée par l'opposition entre le vent humide du Sud-ouest apportant les pluies, couramment appelé mousson, et l'hamattan ou alizé boréal, vent sec qui souffle du Nord-est en saison sèche.

En période d'hamattan, le degré hygrométrique s'abaisse, les organismes végétaux comme animaux souffrent : chute des feuilles, flétrissement de nombreuses plantes.

C'est dans les régions soudanaises que l'action de l'hamattan est la plus intense, elle s'atténue dans le domaine forestier.

2.2. Les facteurs édaphiques

Il s'agit ici essentiellement de la nature du sol ; plusieurs caractères du sol agissent directement sur les organismes, groupements végétaux, animaux inféodés au sol, comme sur leur répartition géographique.

Parmi ces caractères, il faut citer :

- les propriétés physiques du sol en relation avec le régime des pluies ;
- son épaisseur, son drainage, la profondeur de la nappe phréatique, en particulier, la présence d'horizons hydromorphes asphyxiques
- les caractères du sol au niveau des racines
- la teneur en matière organique
- le pH du sol
- la présence de cuirasse ferrugineuse et sa profondeur dans le sol

La définition classique du sol (selon Agafonoff) le présente comme "la couche superficielle de terre ferme plus ou moins tendre et friable, qui résulte de la décomposition et de la transpiration de la roche-mère sous-jacente sous l'influence des agents physico-chimiques et biologiques".

L'influence du sol sur les biocénoses résulte d'abord des liens qui existent entre végétation et sol ; d'une part, le couvert végétal a une influence sur la pédogénèse, d'autre part, le milieu édaphique agit sur la nature du couvert végétal.

Les propriétés du sol interviennent par les éléments nutritifs fournis à la végétation et par les possibilités de rétention en eau qu'elles impliquent.

Les éléments minéraux du sol peuvent se trouver, soit à l'état combiné (minéraux insolubles) et non utilisables par les plantes, soit à l'état dissous ou absorbés par les colloïdes du sol et souvent libérables (formes échangeables), utilisables et utilisés par les végétaux.

L'évolution de la matière organique du sol est sous la dépendance des valeurs du pH.

Les propriétés du sol ont une influence majeure sur la végétation par leurs conséquences hydriques : eau hygroscopique (non utilisable par les plantes), eau capillaire (partiellement utilisable), eau de gravité qui s'écoule dans les pores les plus grossières et circule dans le sol ;

Les exigences écologiques des plantes sont variables et c'est en fonction de cela que l'on peut caractériser des espèces hygrophiles et xérophiles.

Les liens entre le sol et les organismes qui vivent de lui sont une des bases du concept d'écosystème.

Des tentatives de classification des sols ont été faites par plusieurs auteurs ; les plus récentes, menées par G. Aubert et Ph. Duchaufour en 1956, établissent 10 classes de sols.

- . sols minéraux bruts, climatiques ou non (sols désertiques, alluviaux)
- . rankers
- . sols calcimorphes : sols de steppe, calcaires, hydromorphes
- . sols évolués à mull
- . sols évolués à humus brut
- . sols ferrugineux de climat chauds : méditerranéens, tropicaux, hydromorphes
- . sols ferrallitiques, non hydromorphes, hydromorphes
- . sols halomorphes
- . sols hydromorphes
- . sols hydromorphes organiques : tourbes

L'action du substrat local sur les sols et la végétation explique par ailleurs la répartition des groupements végétaux.

Dans nos pays, ce qui est intéressant à retenir, c'est la particularité de la nature du sol caractérisée par :

- la présence de latérite : terme lié à la nature de la roche-mère sous-jacente, compacte et rouge ayant à peu près l'aspect physique de la brique

- la ferrallitisation et le cuirassement : sols meubles, argilo-sableux à des degrés divers ou indurations plus ou moins compactes, qui peuvent être affleurantes ou situées en profondeur

Les sols pourvus d'une cuirasse sont essentiellement répandus dans les régions de savanes : les paysages de cuirasses dénudées sont qualifiés de bowal (pluriel bowé).

Les sols sans cuirasse sont principalement représentés en forêt. Ainsi, à chaque zone bioclimatique correspond une nature précise du sol.

- aux zones de forêt dense de pluviométrie supérieure à 1500 mm, correspondent grosse mode des sols ferrallitiques

- dans les zones de savanes de type guinéennes à saison sèche bien marquée, prédominent les cuirasses ferrallitiques

- dans les zones de savanes soudanaises à saison sèche plus longue, la sécheresse climatique ne permet pas l'évolution des sols ferrallitiques et la formation de cuirasses

- présence de cuirasse ferrugineuse : avec une proportion variable de fer et d'alumine de structure également variée (massive, grésuse, etc...), ces cuirasses ferrugineuses jouent un rôle déterminant dans le modelé du paysage : sur la structure de la végétation également.

- présence de sols superficiels : la pauvreté en base est l'élément important, ce qui pose souvent le problème de l'alimentation saline et calcique des êtres vivants.

- rôle des termites : leur abondance dans les sols tropicaux et leur action puissante sur les matières organiques montrent l'importance de leur rôle dans les processus pédologiques superficiels. Ils sont en particulier capables de provoquer une modification des propriétés du sol superficiel.

Ils sont caractéristiques des sols de savanes et interviennent dans la modification de l'évolution normale de ces sols et dans la reconstitution des sols meubles à éléments fins.

* Les grands types de sols dans les pays du Sahel

l'on prendra l'exemple du Sénégal et de la Haute-Volta.

Au Sénégal, l'on distingue une mosaïque de sols classés en

- sols profonds

Ce sont des sols peu évolués sur sables de dunes côtiers, sur alluvions légères dans la région du Fleuve, sols bruns subarides et ferrugineux tropicaux sur sable, sols ferrugineux tropicaux sur sable argileux, sols ferrallitiques rouges.

- sols moyennement profonds

Il s'agit de

. recouvrements sableux discontinus sur argiles et cuirasses ferrugineuses ; sols ferrugineux tropicaux à gravillons et cuirasses ferrugineuses ; sols minéraux sur cuirasse et sols ferrugineux sur schistes, granite et grès ; vertisols sur schistes et marnes, calcaires.

- sols peu profonds : sols minéraux bruts sur cuirasses et sols ferrugineux tropicaux gravillonnaires ; sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasse ; rankers et lithosols sur roches diverses et localement sur cuirasses.

- sols hydromorphes, inondables et salés : sols hydromorphes, sols inondables, sols de mangrove à palétuviers, halomorphes.

- complexes de sols de vallée : toposéquence des sols à profondeur irrégulière et toposéquence des sols profonds.

En Haute-Volta, le R.P. Terrible, à la suite des travaux de l'ORSTOM, distingue 9 types de sols :

- les sols ferrugineux tropicaux : plus fréquents et plus abondants ;

- les sols gravillonnaires riches en gravillons ferrugineux généralement bien drainés ;

- les cuirasses ferrugineuses proches des lithosols par leur dureté, mais s'en distinguant par leur composition chimique ;

- les sols sableux éoliques proches des sols iso-humiques

- les sols halomorphes contenant des sels solubles, présents dans la partie nord du pays ;

- les sols riches en humus : les sols bruns iso-humiques vers le Nord, vertisols vers le Sud, riches en argile gonflante (Montmorillonite) ; sols à mull ;

- les lithosols : sols peu évolués sur roches granitoïdes, métamorphiques (quartzite, schiste, volcanites métamorphisées) ;

- les sols squelettiques très dégradés par lessivage ; appauvris et sensibles à l'érosion ;

- les sols hydromorphes

2.3. Les facteurs biotiques

L'action de l'homme est le facteur essentiel, elle est liée aux activités socio-économiques, aux modes de vie des populations. On les étudiera plus en détail dans le chapitre consacré aux rôles de l'homme dans l'évolution des biocénoses.

Pour conclure ce 2ème chapitre, il convient de rappeler qu'une étude écologique et biogéographique doit nécessairement tenir compte de l'ensemble des conditions néologiques, depuis le climat jusqu'à l'action de l'homme.

3) ELEMENTS DE BIOGEOGRAPHIE DU "SAHEL"

Après avoir passé en revue les notions de base minimales indispensables en écologie comme en biogéographie, nous allons nous attacher à une description de la physionomie des différents territoires, domaines et secteurs rencontrés à travers les pays du Sahel. Il s'agira d'une description non exhaustive mais introductive pour une discussion plus riche.

Si l'appartenance de la région africaine à l'empire paléotropical ne pose pas beaucoup de problèmes, il faut reconnaître que les subdivisions à l'intérieur de cet empire ont fait l'objet de beaucoup de tentatives de classement selon les auteurs.

Nous allons adopter ici la démarche de R. Schnell qui distingue

- une région soudano-zambézienne, domaine des forêts sèches,
- une zone soudanienne avec plusieurs secteurs,
- une zone sahélienne avec des secteurs distincts.

Ce faisant, nous aurons presque atteint le but de la présente étude introductive à la biogéographie de nos pays.

3.1 LA REGION SOUDANO-ZAMBEZIENNE

Elle est située au nord de la région guinéenne et aurait pour végétation climatique des forêts sèches⁺ basses, soumises à l'action des feux prépondérants pour le maintien d'un tel type de végétation qui est essentiellement dégradée. En ce qui concerne les pays du Sahel, cette physionomie se rencontre principalement en deux endroits situés dans la région soudanienne: Ce sont les massifs gréseux de Kita au Mali et la forêt de Bandia au Sénégal.

3.1.1 Le massif gréseux de Kita:

Il est constitué de lambeaux de forêts sempervirentes qui occupent les ravins rocheux et qui, grâce à un tel site se trouvent protégés des défrichements et des feux.

Gilletiodendron glandulosum (ou Guibourtia copallifera) constitue le peuplement dominant à sous-bois très réduit.

La sempervirence est légèrement atténuée en saison sèche puisque, si une partie du massif forestier perd ses feuilles durant cette saison Gilletiodendron par contre garde ses feuilles et adopte un comportement physiologique adapté à la circonstance: il replie ses folioles les unes contre les autres et ferme ses stomates dans la journée (Jaeger 1956).

Gilletiodendron glandulosum est une Césalpiniacée relictuelle endémique du Mali, c'est un petit arbre maintenu grâce à la protection offerte par les seuils rocheux vis à vis de feux et à l'absence de défrichements de cultures.

3.1.2 La Forêt de Bandia au Sénégal:

Il s'agit également d'une forêt dense sèche relictuelle de 20 à 30 m alors qu'elle pouvait atteindre 40 m et plus.

Située à proximité du littoral; mutatis mutandi, elle est constituée d'espèces répendues dans les savanes voisines et qui ont ici un port forestier dans les parties restées + intactes avec un fût développé.

Les principaux taxons sont:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| - Parkia biglobosa | - Adansonia digitata |
| - Khaya sénégalemsis | - Celtis integrifolia |
| - Morus mesozygia | - Anogeissus léiocarpus |
| - Ceiba pantadra | - Alzelia africana |

Cette composition apparaît nettement aux forêts semi-décidues et aux savanes arborées soudaniennes.

Contrairement à la forêt relicte du massif gréseux de Kita, la forêt de Bandia n'a pas joui d'une protection naturelle; c'est ainsi qu'à la faveur des défrichements se sont installées des espèces plus scerophiles et spinescentes, dans les fourrés ce sont les Acacias parmi lesquels A. Seyal est dominant.

Dichnostachys glomerata s'est installé partout où la forêt a été détruite.

3.2 LA ZONE SOUDANIENNE

Elle s'étend de l'Atlantique à l'Ethiopie entre 11°13 lat.N. et 15° lat.N. Elle s'intercale entre la zone sahélienne, zone de steppes à épineux et la zone guinéenne de forêt claire à épineux et de savanes boisées (Aubréville 1956, 1959). Elle est caractérisée par une pluviométrie de 500 à 1500 mm et une saison sèche de 5 à 8 mois; la pluviosité variant du Nord au Sud et de l'ouest vers l'Est, le maximum de pluie se situe au mois d'août d'une façon générale. Constituée par une pénélaine avec quelques massifs montagneux d'altitude moyenne à basse 400 à 1000 m (massifs de Kita, Hombori) la zone soudanienne verse de l'Ouest vers l'Est du continent, le Sénégal (à l'ouest) le Mali (au centre ouest) le Haute-Volta et le Tchad à l'est pour ne s'en tenir qu'au cadre de notre étude.

Du point de vue hydrologique, il faut noter, outre le fleuve Sénégal, la présence du fleuve Niger lui confie une végétation particulière dans le delta central du Niger.

En ce qui concerne le paysage floristique, la zone soudanienne est principalement le domaine des savanes arborées et arbustives avec la présence de quelques forêts denses sèches. La hauteur peut atteindre 15 mètres et plus, (6 à 15 m).

La limite méridionale de la zone correspond à l'apparition de Vitellaria paradoxa et la limite septentrionale à celle des Acacia et Combretacées qui constituent le passage vers les steppes à épineux.

Enfin cette zone soudanienne est une zone de culture, l'agriculture invite à une vie sédentaire; l'économie rurale est essentiellement agricole et basée sur la culture de mil(s), sorgho et fonio et de riz, des plantes de cueillette, le corps gras fondamental étant fourni par Vitellaria paradoxa.

3.2.1 L'ouest de la zone soudanienne: LE SENEGAL

La partie sénégalaise de la zone soudanienne correspond à sa partie extrême occidentale, la pluviométrie varie de 700 à 1500 mm, c'est une zone de savanes arbustives, boisées et de forêts denses sèches relictuelles. Elle comporte deux secteurs principaux subdivisés en districts et des groupements fondamentaux qui individualisent le paysage. Les deux secteurs sont au Nord le secteur soudano-sahélien avec un district occidental et un district oriental comportant des pseudo-climat: au Sud le secteur soudano-guinéen avec un district de bas fond.

a) Le secteur soudano-sahélien s'étend au nord du 14ème parallèle; il reçoit une hauteur de pluie variant de 700 à 900 mm, sa limite méridionale est marquée par celle de

Balanites aegyptiaca Boscia sénégalensis

Commiphora africana Acacia sénégal

Chloris prierii

sa limite septentrionale est celle de

Terminalia macroptea Cassia siberiana

Daniellia oliveri Khaya senegalensis

Oxytheranthera abyssinica

Le district occidental est marqué par les pseudoclimax à Gombretum glutinosum qui forme un boisement bas et à A. Seyal accompagné de A. Sénégal et Boscia augustifolia, Faidherbia albida y constitue une sorte de peniclimax.

Dans le district oriental C. Glutinosum et C. nigricans var. elliotii forment un autre peniclimax.

3.2.2 Le secteur soudano-guinéen de 900 à 1500 mm comporte Lo-
phira lanceolata, Maytenus senegalensis, Daniellia oliveri, Pterocarpus erinaceus, Parkia biglobosa, Terminalia avicennoides, Anogeissus leiocarpus, C. nigricans var. elliotii, C. Glutinosum, Andropogon, Andropogon tectorum. Les bas-fonds, constituant un district pour ce secteur soudano-guinéen, sont colonisés par Raphia sudanica, Syzygium guineense, Nauclea latifolia, Diospyros mespiliformis.

3.2.3 Les groupements fondamentaux

Les Niayes, les reliques de forêt dense sèche, les groupements hydrophiles, les groupements littoraux divers et la végétation ligneuse littorale, constituent autant de groupements fondamentaux qui individualisent la zone soudanienne au Sénégal.

- LES NIAYES

Ce sont des dépressions interdunaires soumises à une inondation permanente ou saisonnière, comportant une végétation relictuelle subguinéenne où domine Elaeis guineense, palmier à huile, assortie d'un cortège varié d'espèces de la forêt guinéenne (Pelissier 1966). Les niayes constituent de ce fait un site-refuge pour une végétation fossile, donc fragile. Phoenix reclinata, Syzygium guineense accompagnent Elaeis guineense.

- a) Les parties inondées sont colonisées par de nombreuses fougères dont Lygodium microphyllum et Cyclosorus striatus dominants, quelques arbres et arbustes tel que Ficus congensis, Elaeis chamea, Xylocarpus aethiopicus, dans les éclaircies s'installent Thypha australis (le roseau de la Passion) Phragmites, Cyperus divers.
- b) Les parties non inondées présentent une strate ligneuse constituée par Alchornea cordifolia, Anthocleista procera, Ficus capensis, Morus mesozygia, avec des lianes comme Adeonolobata, Tetracera alnifolia et un tapis d'Oplismenus birmanii.

Les reliques de forêt dense, haute dans la région proche de la côte:
il s'agit de la forêt de Bandia, d'une superficie de 10 400 ha, décrite dans la partie consacrée à la région soudano-zambézienne.

- Les groupements hydrophiles

Ce sont ceux qui se sont constitués autour des points d'eau et dans la vallée du fleuve Sénégal. On peut citer:

- a) Groupement à *Echinochloa stagnina* accompagnée de *Xymophea letus*, *Echinochloa pyramidalis*...
- b) Le groupement à *Thypha australis* (lac de Guiers).
- c) Le groupe à *anicum subal dum* avec *Eleocharis atropurpurea*, *Echinochloa colona*, *Phragmites*...
- d) Le groupement à *Vetiveria nigriflora* (exploitation possible comme succédané du pétrole).

- Les groupements littoraux

On les rencontre sur les vases littorales ⁺ salées, dans les eaux salées et sur les côtes sableuses:

- a) Sur les vases littorales se développent souvent en peuplement pur, le groupement à *Paspalum vaginatum* parfois avec un cortège de Cypracées dont
Il existe aussi un groupement à *Salicornia senegalensis* dans la région de Sangomar en cortège avec des halophytes tels que *Suaeda maritima*.
- b) Dans les eaux salées a été signalée la présence de *Ruppia maritima*, *Chara gymnopus* avec sur les plages, des algues comme *Enteromorpha marginata*, *Ulva lactuca*, *Colima dichotomum*, *Hypnea* sp.
- c) Sur les côtes sableuses, on note la présence de *Ipomea pes-caprae*, *Sporobolus spicatus*, *Alternanthera maritima*, *Canavalia rosea*, *Euphorbia glaucophylla*...

Enfin, il faut signaler parmi ces groupements littoraux les mangroves du Sine saloum et de Casamance, formations édaphiques, constituées essentiellement par des Rhizophoracées.

- La végétation ligneuse littorale

Sur le littoral au Nord-Est de Dakar dans la région de Kayar, subsiste une forêt sèche littorale (Raynal 1963) constituée de petits arbres de 3 à 4 m formant des bosquets; cette forêt, souvent réduite, comporte une strate supérieure arborée et une strate plus basse arbustive dans cette région affleurent également les niayes sur sols sableux qui

peuvent constituer une pseudoclimax très fragile.

La végétation est formée par Parinari macrophylla, Aphanis senegalensis, Dotarium senegalense, Grassia bicolor, Lannea acida, F. lida en strate arborée supérieure; en strate arbustive plus basse : Boscia senegalensis, Allophylus africanus, Celtis integrifolia, Thrysoalanus orbicularis, Antala africana, Combretum micranthum...

32.2. La partie centre-occidentale de la zone soudanienne
LE MALI

La partie soudanienne du Mali correspond au Centre Ouest de la Zone biogéographique soudanienne; elle se caractérise par une pluviométrie qui varie de 500 à 1500 mm avec une saison sèche de 4 à 7 mois comportant une période fraîche où la température peut descendre jusqu'à 3°C à Nioro et une période chaude pendant laquelle souffle l'harmattan (vent sec et chaud venant du nord-est), où les températures peuvent atteindre 45° C et plus.

La saison des pluies est relativement fraîche, le nombre de jours de pluie pouvant varier du simple au double du Nord au Sud (70 à Kita par 13° 04' latitude Nord et 35 à Hombori par 15° 10' latitude Nord)

Une variété de sols est liée à un relief riche et varié comportant des plateaux et escarpements gréseux, relativement élevés (plateaux de Bandiagara, massifs de Vita, Hombori...)

Cet ensemble de caractéristiques physiques confère à cette partie de la zone soudanienne des biotopes riches et variés dont l'évolution présente tous les intermédiaires, depuis la protection totale naturelle du fait de l'inaccessibilité des ravins des montagnes ayant favorisé le maintien de la forêt dense sèche, jusqu'à une relative dégradation expliquant l'existence de savanes dégradées à xéromorphie marquée.

La partie malienne de la zone soudanienne a été subdivisée en 3 secteurs, tandis que des écosystèmes particuliers marquent le paysage consécutivement à des conditions édaphiques, climatiques et altitudinales particulières.

Il s'agit, du Sud au Nord, (Jaeger 1968) du:

- Secteur soudano-guinéen recevant entre 1000 et 1500mm pluie
- Secteur soudanien " " 700 et 1000mm "
- " soudano-sahélien " " 500 et 700 mm "

Des écosystèmes particuliers sont formés par :

- le plateau et les escarpements gréseux subdivisés en plusieurs districts.
- les rives des fleuves Sénégal et Niger formant une végétation hygrophile ripicole.

- les groupements végétaux sur sol humide et les marécages sur dalle rocheuse.
- les mares et les dépressions.

3.2.4 Le Secteur Soudano-guinéen est occupé par des savanes arborées colonisées par des espèces répandues dans les savanes et forêts méso-philés de la zone guinéenne; il s'y trouve également des galeries forestières..

Les espèces caractéristiques sont: *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia macroptera*, *Aterocarpus erinaceus*, *Cordyla africana*, *P. Biglobosa*, *D. liveri*, *Khaya senegalensis*, *Isobertia doka*, *Monotes hirstingii*, *Lophira lanceolata*, *Erythrophleum suaveolens* (ou guineuse) *Antaiaris africana*, *Trema guinensis*...

3.2.5 Dans les régions autres que les dépressions en secteur soudano-guinéen, comme en secteur soudanien, le paysage est celui d'une savane arborée dont la strate supérieure est occupée par *A. Digitata*, *P. Biglobosa*, *K. senegalensis*, suivi d'une strate moyenne de petites arbres et arbustes formé de Combretacées et Légumineuses diverses; la strate inférieure est occupée par des Graminées se desséchant en saison sèche. Les espèces les plus couramment rencontrées sont, outre *A. digitata*, *P. Biglobosa*, *K. senegalensis*, *Ziziphus mauritiana*, *P. Erinaceus*, *Tamarindus indica*, *Piliostigma tloningii*, *Detarium senegalensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Dalbergia melanoxylon*, *Combretum micranthum*, *C. lutosum*, *C. acculeatum*, *C. nigricans* var. *elliotii*, *Guiera senegalensis*, *V. paradoxa*, *Borassus aethiopicum*, *Andropogon gayanus*, *A. tectorum*, *Cymbopogon giganteus*.

3.2.6 Dans le secteur soudano-sahélien apparaissent deux groupements fondamentaux dominés par *Acacia stenocarpa* et *Combretum glutinosum*.

a) Le groupement à *A. stenocarpa* est installé sur les sols argileux, il a un aspect de fourré son cortège est formé de *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Z. mucronata*, *A. digitata*, *Sterculia tomentosa*, *Maytenus senegalensis*, *Cissus quadrangularis*, *Cymbopogon giganteus*...

b) Le groupement à *C. Glutinosum* est installé sur des sols plus légers et prend un aspect de savane arbustive à arborée au fur et à mesure que l'on va vers le Sud. *C. Glutinosum* est souvent abondant, il est accompagné de *C. nigricans* var. *elliotii*, *Guiera senegalensis*, *Boscia senegalensis*, *Maytenus senegalensis*, *B. aegyptiaca*, *A. stenocarpa*,

Z. mauritana, Z. mucronata, B. costatum, Cordyla africana, T. macroptera, T. avicennoides, A. leiocarpus, Burkea africana, V. paradoxa, B. flabellifer.

Les Graminées comme Andropogon gayanus et Cambopogon giganteus sont également présentés. Ce type de groupement se rencontre aussi dans la haute vallée du Sénégal.

3.2.7 Le Plateau et les Escarpements gréseux

On désigne sous ce vocable de plateau et d'escarpement gréseux un ensemble de biotopes très variés présentant non seulement une flore typiquement soudanienne, mais encore des éléments xériques sans doute d'installation très ancienne et des reliques plus hydrophiles parfois guinéennes, témoins d'époques plus numides. Il s'agit:

1) du plateau soudanien constitué de grès anciens et qui se continue par le plateau mandingue à l'est, le plateau de Bandiagara au nord est et qui s'étend jusqu'à Hombori pour se terminer vers le sud-est par la falaise de Bandiagara. L'érosion qui a dissequé ces plateaux résaux est à l'origine de la formation de buttes-témoins de la région de Kayes-Bafoulabé et du massif de Kita.

C'est dans les ravins de montagne de la région Kita-Bafoulabé-Kéniéba que se trouvent les lambeaux forestiers à Gilletiodendron landulocum qui est une Césalpiniacée endémique du Mali; elle s'est maintenue grâce à la protection contre les feux. (Cf. ci-dessus paragraphe consacré à la région soudano-zambézienne).

Certains ravins du massif de Kita ont une végétation nettement hygrophile si l'on juge par les forêts à Erythrophleum sua. eolens (E. guinéensis) Césalpiniacée habituée des stations nettement plus humides.

C'est également dans ces milieux favorables, tant au point de vue édaphique que microclimatique, que l'on rencontre des espèces normalement présentes dans les forêts denses du domaine guinéen; c'est le cas de Teclea sudanica, Acridocarpus monodii, Streptocarpus nobilis (Cesnériacée) et surtout Calypstrochilum christyamum, orchidée épiphyte (du domaine de la forêt dense guinéenne).

En milieu plus sec, sur les dalles rocheuses, l'on rencontre des espèces xérophiles: Euphorbia sudanica⁺ crassulescente, Croton zambéziens, Euphorbiacée arborescente à large répartition africaine, Alénium obesum (Apocynacée charnue présente dans de nombreuses régions sèches africaines)

- Des marécages temporaires qui se forment dans les cuvettes de dalles gréseuses portent des espèces telles que *Dopatrium sénégaleuse*, (*Scrophulariacée*) *Eichornia patans...* *Nymphoides indica*, *Echinochloa colona*.
- Le plateau de Bandiagara, situé entre 14° et 15° lat. Nord, d'une altitude s'élevant de l'ouest à l'est de 400 à 1155 m (au piton de Hombori Tondo); les prés sont d'âge cambrien ordovician et horizontaux. Le climat, bien que soudanien (600 mm), est plus sec que celui du massif gréseux de Kita, la saison sèche comptant une période fraîche 9° (voir 6° c) et une période chaude.

Le paysage est celui d'une savane soudanienne comportant différents facies suivant la qualité de la station.

- a) Sur le plateau proprement dit, la savane est composée par *V. paradoxa*, *P. biglobosa*, *T. macroptera*, *K. sénégaleensis*, *Detarium senegaleuse*, *Entado africana*, *Lannea acida*, *Sclerocarya birréa*. *B. aethiopum*, *Prosopis africana*, *Guiera sénégaleensis*, *C. micrauthum*, *Calotropis procera*, *B. Aegyptiaca*, *A. digitata*, *Boscia Senegalensis*.
- b) Près de Bandiagara, la savane est plus dégradée et est dominée par *B. aegyptiaca*, *S. birrea*, *Acacia macrostachya*, *C. Glutinosum*, *C. micrauthum*, *Cenchnus liflorus...*
- c) Sur des substrats rocailleux de la bordure du plateau sont installées des espèces plus xérophiles souvent charnues comme, entre autres, *E. sudanica*, *E. Balsamifra*, *Senecio chiffordianus*, *Caralluma retrospicieux var. tombuctueensis...*
- d) Au pied de la falaise de Bandiagara, dans la plaine de Donentza, l'on rencontre des éléments plus sahéliens comm *A. senegal*, *A. raddiana*.
- e) Dans le fond des ravins plus humides, vivent des espèces plus hygrophiles telles que *Cola cordifolia*, *Celtis integrifolia*, *Cola lauriflora*, *Tamarindus indica*, *Saba senegalensis var, glabriflora*, *tremaguinéensis...*
- f) Sous les rochers en surplomb, on trouve *Begonia rostrata...*

3.2.8 La Végétation hygrophile ripicole

La partie centro-occidentale de la zone soudanienne est arrosée entre autres réseaux hydrographiques par les fleuves sénégale et Niger, dont la végétation est du type hygrophile ripicole-

C'est ainsi que, dans la région du Haut Sénégal et de ses affluents, vivent *Salix coluteoides* parsemée de *Mimosa pigra* au niveau le plus bas de la berg; *Vetiveria nigriflora* (endominance) *Panicum anabaptistum*, *Paspalum scrobiculatum* s'installent particulièrement sous l'influence de l'action anthropique; sur la partie haute de la rive on trouve *Ptilostigma thonningii*, *Z. mucronata*, *A. gayanus*, *Cymbopogon giganteus*; dans les dépressions inondables particulièrement dans les mares on rencontre *Utricularia stellaris*, *Nymphaea lotus*, *N. micrantha*, *Eichornia nataux* et parmi les héliophytes (=vases) *Echinochloa stagnina*, *Cyperus maculatus*, *Vetiveria nigriflora*.

Dans la région de Bamako, la végétation des berges du Niger comporte au niveau du rebord des rives du fleuve une sorte de galerie forestière avec *Cynometra vogelii*, *Eugenia nigeriana*, *Zizygium guinéense*, *Pterocarpus santalinoides*, *M. inermis*... ; sur les rochers du lit la végétation comporte *Z. spina-christi* var. *microphylla* et *Rotula aquatica* inondables et exclusives des cours d'eau; sur les bancs sableux: *Scirpus occultus*, *Salix subserrata*....

3.2.9 Les groupements sur sol humide et les marécages sur dalle rocheuse

On les trouve dans la région formée par les escarpements de plateaux mandingues, d'une part, et sur les dalles rocheuses au niveau des pitons de Hombori, d'autre part.

D'un côté il s'agit d'une végétation dont la physionomie et la composition floristique rappellent celle des stations comparables du Fouta-Djallon, les espèces sont entre autres formées par:

Triculatia spiralis, *U. subulata*... *Drosera indica*, *Ascolexis capensis*. De l'autre côté, sur les pitons de Hombori, la végétation est celle des marécages temporaires formée par *Parahyparrhenia annera*, *Cyperus podocarpus*, *Drosera indica*....

3.2.10 La végétation des mares et des dépressions

Sur le bord des mares vivent aussi bien des espèces infiodées à ce milieu comme *Mitragyna inermis* (Rubiaceae), que des espèces des savanes voisines comme *Ptilostigma thonningii*, *C. micrauthum*, *Grexia bicolor*, *A. leiocarpus* *Diospyros mespiliformis*...

3.2.11 La Zone Soudanienne en Haute-Volta

L'Etude de cette partie de la zone soudanienne, pour être complète, doit être comprise comme une subdivision de la zone soudanienne dans le Nord de la Côte d'Ivoire.

Les subdivisions font ressortir:

- un secteur soudanien méridional qui s'étend de 8 à 12° de latitude nord
- un secteur soudanien central
- un secteur soudanien septentrional à partir de 13° lat. Nord

C'est le secteur soudanien méridional qui intéresse à proprement parler la Haute-Volta, puisqu'il remonte jusqu'au Nord de Bobo Dioulasso où Isoberlinia doka fait son apparition et forme souvent des peuplements. R.P. Terrible, dans son étude de la végétation de la Haute-Volta, distingue 5 zones de végétation appartenant essentiellement à deux domaines: un domaine sahélien se présentant en fait comme un secteur sahélo-soudanien du domaine sahélien et un domaine soudanien; celui-ci reçoit de 600 à 1000 mm.

Les différents secteurs individualisés dans ce domaine sont:

- le Centre-Nord ou secteur soudano-sahélien
- le centre ou secteur Nord soudanien central
- le centre Sud ou secteur soudanien central
- le Sud ou secteur Sud soudanien ou soudanien humide.

3.2.12 Le Secteur Soudano-sahélien

Les groupements appartiennent à la fois à des espèces de type sahélien et à des espèces purement soudaniennes; ils sont composés de *B. Aegyptiaca* et *C. Micranthum* dominants avec un cortège de *Piliostigma reticulatum*, *A. seyal*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lannea microcarpa*, *S. birrea*, *E. glutinosum*. La présence de *V. paradoxa* et *Parkia biglobosa* dans ce secteur individualise une série de districts nettement soudaniens; toutefois les sols squelettiques sont relativement abondants. Il s'agit des districts de Ouahigouya, Kongoussi, Kaya, Tougouri, Mané Céba et Kantchari.

3.2.13 Le Secteur Nord soudanien central

Le paysage dans ce secteur est celui de la savane arborée à *V. paradoxa* dominant, de la savane arbustive avec *C. micranthum* et *Guiera senegalensis* et de la savane boisée avec des peuplements denses de *A. leiocarpus*.

Sont également présentes *B. aegyptiaca*, *T. avicennoïdes*, *P. biglobosa*, *A. seyal*, *A. macrostachya*, *C. nigricans* var. *elliotii*, *Lanea microcarpa*, *Bombax costatum*, *S. birrea*....

Les facteurs édaphiques permettent de distinguer plusieurs districts à l'intérieur de ce secteur (une douzaine de Barani, Tougan à Koupela, Matiakoali, Diapaga).

3.2.14 Le Secteur soudanien central

D'une pluviométrie de 900 mm, le secteur soudanien central occupe la majeure partie du sud du pays, le paysage est du type savane arborée avec dominance de *V. paradoxa*, *P. biglobosa*, *T. avicennoïdes*.

Les espèces les plus fréquents sont en outre *C. glutinosum*, *Gardenia ternifolia*, *D. mespiliformis*, *A. leiocarpus*, *K. senegalensis*, *Piliostigma thonigii*, *Lanea acida*, *Detarium microcarpum*, *A. senegal*.

Une série de 12 districts a été individualisée selon leurs facteurs écologiques spécifiques (nature du sol notamment) de Bobodioulasso-Orodara à Fada N'gourma, Gdaonangou.

3.2.15 Le Secteur soudanien humide

Du point de vue floristique, c'est la région la plus riche présentant des espèces de type guinéen dans les forêts reliques et les forêts galeries.

Le paysage est celui des savanes boisées et des forêts denses sèches (forêt claire).

Les espèces les plus fréquents sont *Isobertia doka*, *V. paradoxa*, *T. avicennoïdes*, *P. biglobosa*, .. *Bridelia ferruginea*, *T. macroptera*, *Entada africana*, *C. nigricans* var. *elliotii*, *C. molle*.

L'on a individualisé le district de Nyangolofo-Sideradougou. Mangodara et celui de Mékrou; le critère de l'occupation du sol ayant présidé à cette individualisation. L'on note que *I. doka* peut former des forêts claires avec un cortège de *Panicum phragmitoides*...

3.3 LA ZONE SOUDANIENNE AU TCHAD

La végétation soudanienne occupe le sud de la République du Tchad où elle s'installe sur des surfaces ferrallitiques (anciennes à actuelles); le paysage est du type savane arborée forestière à *I. doka*, *Prosopis africana*, *K. senegalensis*, *P. erinaceus*, *Swartzia madagascariensis*, *Azizelia africana*, *Burkea africana*, *D. oliveri*, *V. paradoxa*, *P. biglobosa*, *Uapaca togensis*, *A. leiocarpus*.. en végétation haute. Elles sont

accompagnées de *Piliostigma thoningii*, *P. reticulatum*, *Hymenocardia acida*, *G. senegalensis*, *Mayetenus senegalensis*, *Parinari curatellifolia*, *D. glomerata*, *C. nigricaus*...

I. doka forme des peuplements relativement purs avec un tapis herbacé à *Hypharrhenia diplandra*; il y a aussi des peuplements d'*oxythana thera abyssinica* et des forêts sèches à *A. leiocarpus*.

Les formations sont installées sur les sols rouges argilo-sableux légèrement acides (PH = 6 à 6.5) en surface et acide (pH = 4 à 5) en profondeur.

- a) Dans la région de N'djamena et dans certaines dépressions comme celle du moyen Logone, le paysage est celui de la savane arborée soudanienne et, au fur et à mesure que l'on va vers le nord, le paysage "glisse" progressivement vers celui de la zone sahélienne, les Combretacés et les épineux font leur apparition et deviennent même abondants. Les espèces rencontrées sont *A. leiocarpus*, *S. birrea* dominants avec *C. glutinosum*, *P. africana*, *L. albida*, *Acacia siberiana*, *A. G.ilotica*, *A. seyal*, *B. aethiorum*, *Z. mauritiana*, *Z. mucronata*, *P. biglobosa*, *P. lucens*, *S. setigera*, *T. macroptera*.
- b) le secteur soudano-sahélien est occupé essentiellement par *I. doka*, *D. Oliveri*, *Azelia africana*, au sud par *. senegalensis*, *Cadaba farinosa*, *Combretum aculeatum* au nord.
- c) Pour une pluviométrie de 900 à 1400 mm, le paysage varie de la savane arborée parsemée de fourrés et de bosquets à la savane arbustive à *C. nigricans varelliotii*, *Hyparrhenia rufa*, *Guiera senegalensis*, *Angeissus leiocarpus* et des fourrés à base de *Acacia ataxacantha*. La savane boisée fait son apparition plus au sud et compte des éléments soudano guinéens dont *Atzelia africana*, *Lonch. carpus laxiflorus*, *Annona senegalensis*, *Bridelia ferruginea*.
- d) Une végétation ripicole apparaît sur les dômes granitiques ou inselbergs et l'on peut rencontrer *Tristachya chevalieri*, *Aspila multiflora*, *Adropogon gayanus* (lié à la présence de sol et alors abondant)....
I. doka forme des forêts claires en cortège avec *Prosopis africana*, *Burkea africana*, *Hyparrhenia diplandra*, et même *A. leiocarpus* forme des forêts sèches le long des cours d'eau et dans certaines régions basses. Le long des cours d'eau vit également *Syzygium guineense*.

3.4 LA ZONE SAHELIENNE

Dans la classification des biogéographes, la zone sahélienne est principalement la zone des steppes à épineux, formations forestières ouvertes selon la désignation de Yanguambi. Ces steppes forment la transition entre les savanes soudanaises et la végétation désertique.

La zone sahélienne reçoit bon au mal an de 100/250 mm à 500 mm de pluie étalée sur 3 à 4 mois (au maximum 5 mois), elle s'étend en latitude sur 200 à 400 km.

La végétation est arborescente et est composée de petits arbres épars, épineux pour la plupart, et dominant une strate herbacée discontinue d'allure steppique qui se développe en saison des pluies et n'est généralement pas parcourue par les feux.

Le genre Acacia est partout dominant et partage l'espace avec le genre Commiphora en ce qui concerne les arbres, alors que l'espèce Panicum turgidum domine la strate herbacée.

Au point de vue activité économique, si la partie sud de la zone sahélienne est une zone d'élevage et de culture, l'activité principale dans la partie nord est l'élevage, les habitants sont essentiellement éleveurs et nomades.

Comme pour la zone soudanaise, nous allons limiter le champ de notre étude aux pays du Sahel, Sahel étant compris comme nous l'avons admis au début de cet exposé.

C'est ainsi que, de l'ouest vers l'est, nous allons examiner la zone sahélienne successivement pour :

- . le Sénégal, la Mauritanie, le delta central du Niger, la Haute-Volta et le Tchad.

3.4.1 La partie ouest de la zone sahélienne

Elle s'étend sur le Sénégal, la Mauritanie et le delta central du Niger.

3.3.11 La partie sahélienne au Sénégal

La zone sahélienne au Sénégal occupe le Nord du pays et comporte une subdivision en deux parties (Trochain - 1940) :

- un secteur sahélo-soudanien du sud
- un secteur sahélo-soudanien du nord

Le substrat sableux est colonisé par le groupement à Acacia raddiana qui forme un pseudo-climax et comporte un cortège

composé de A. senegal, B. aegyptiaca, Boscia senegalensis, Z. mauritiana (jujuba), Capparis decidua, Lortadonia spartium, Chloris prieuri, Aristida mutabilis, A. funiculata et A. adscensionis.

La particularité relative à cette végétation est la dégradation quasi générale et qui paraît être à l'origine de l'extension actuelle de l'aire de B. aegyptiaca, qui se substitue partout à A. tortilis subsp. raddiana ; de même que Cenchrus biflorus peut envahir le tapis herbacé, prenant ainsi la place des graminées primitives comme Chloris sp., Schoenefeldia sp.

3.4.2 Le secteur sahlo-soudanien

a) Le district occidental est plus ou moins soumis à l'influence maritime et présente des vestiges d'une végétation forestière primitive : composée de A. leiocarpus, Aphania senegalensis, Eckbergia senegalensis, Parinari macrophylla, qui abonde plus au sud, en Casamance.

On y note aussi des irradiations soudanaises du péniclimax à F. albida, protégé par l'homme et répandu à cause des cultures et des jachères.

b) Le sous-secteur ou district oriental est plus sec et dépourvu du groupement A. tortilis subsp. raddiana, mais comporte un pseudo-climax à C. glutinosum et Aristida stipoides et un pseudo-climax à A. seyal (A. stenocarpus) et Chloris prieuri ; ce pseudo-climax constitue une savane aride qui s'apparente, sans s'y identifier, à la végétation du secteur soudano-sahélien du domaine soudanien.

Le groupement à C. glutinosum est accompagné de Terminalia avicennioides, Guiera senegalensis, Aristida stipoides, A. longiflora, Cassia minosoides auxquelles peuvent s'ajouter P. crinaceus, A. leiocarpus, S. setigera.

Le groupement à A. seyal et Chloris prieuri a pour cortège Boscia senegalensis, Z. mauritiana, Commiphora africana, Schoenefeldia gracilis, Aristida mutabilis, A. funiculata.

3.4.3 Le secteur sahlo-saharien

L'on y distingue 2 pseudo-climax selon la nature du substrat.

i./ sur substrat sableux, non atteint par les crues, le paysage est une savane arborée à A. tortilis subsp raddiana, accompagné de B. pegyptiaca, Z. mauritiana, Z. mucronata, Capparis decidua, Piliostigma reticulatum, Maytenus senegalensis.

ii./ sur terrains argileux, on rencontre un pseudo-climax à A. seyal, tandis que A. nilotica var. tomentosa (A. scorpioides var. pubescens) constitue un pseudo-climax dans les régions basses plus humides.

D'une façon générale, l'apparition de Capparis decidua, Maerua crassifolia, Leptalenia spartium, Panicum turgidum marque la limite sud de ce secteur sahélo-saharien.

Une étude plus fine a divisé le domaine sahélien du Sénégal (1.543.551 ha) en 5 secteurs et une douzaine de districts.

- . le secteur de la vallée, avec les districts du Walc et du Niéri
- . le secteur du delta, avec le district du Cordon littoral (flore littorale, mangrove, dépression, plaines basses, dunes et piémonts dunaires, cuirasse).
- . le secteur des Niayes
- . le secteur occidental du domaine sahélien
- . le secteur septentrional de la zone sylvo-pastorale, avec les districts du Ferlo sableux et du Ferlo cuirassé.

Cette subdivision est plus géographique que phytogéographique et n'est mentionnée ici que pour un complément d'information.

3.4.4 La zone sahélienne en Mauritanie

Au nord du Sénégal, la Mauritanie (1.086.000 km²) s'étend depuis les steppes sahéliennes au sud jusqu'à une végétation de type saharien au nord, plus ou moins soumise à l'influence atlantique vers le littoral. La pluviométrie est de 300 à 400 mm au sud pour passer à un régime franchement désertique vers le nord, où la pluviométrie est très faible (10 mm) et apériodique, sans régularité annuelle.

Les principaux groupements que l'on peut remarquer sont (selon Adam - 1958) :

- i - des steppes à Panicum turgidum avec les genres Aristida, Forselia, Aerva, Fagonia, Pergularia et, comme arbustes, A. ehrenbergiana, Ziziphus, Boscia senegalensis,

Maerua crassifolia.

ii- des prairies temporaires liées à la saison des pluies, dont le tapis herbacé est composé de Schoenefeldia gracilis, Aristida funiculata, A. mutabilis, A. adscensionis, C. biflorus, tandis que la strate arbustive est formée de A. tortilis subsp raddiana, A. senegal, Combrctum aculeatum, B. acgyptiaca, Z. mauritiana.

iii- des steppes suffrutescentes à Chénopodiacées localisées dans les fonds salés et renfermant Arthrocnemum glaucum, Salsola foetida, S. vermiculata, Zygophyllum fontanesii.

iv- une végétation ligneuse à A. nilotica dans la vallée du Sénégal, accompagnée de prairies aquatiques à Oryza barthii.

v- l'île de Thiès, avec un substrat argileux en grande partie inondé lors des crues, comporte un paysage de Paspalum vaginatum, Typha australis et Phragmites, parfois des peuplements de Paspalum et de Typha et quelques massifs de Rhizophora ; le peuplement à Tamarix senegalensis vit sur les parties émergées.

vi- les sables littoraux supportent Ipsca pes caprae, Althernanthera maritima, entre autres, tandis que la dune littorale est colonisée par Scaevola plumieri et I. ... caprae en arrière de la dune, la lagune est bordée par Sesuvium portu-lacastrum, Arthrocnemum glaucum, Sporobolus virginicus.

vii- quelques mangroves à Avicennia germinans occupent les rives alors que les zones inondées sont colonisées par des peuplements souvent purs de Echinochloa colona plantée et récoltée par les habitants.

3. 4.5 La zone sahélienne dans le delta central du Niger

Le delta central du Niger caractérise la vaste région lacustre qui s'étend à l'ouest du plateau de Bandiagara, près de Mopti ; c'est une région de nombreux lacs au sol argileux au sud à argilo-sableux plus au nord.

Ces facteurs édaphiques lui confèrent une relative indépendance vis à vis du climat : les caractéristiques aussi bien soudaniennes que sahéliennes s'y retrouvent.

On y distingue différents paysages :

- i - des galeries forestières fluviales avec *Mitrasyna incmis*, *Cynometra vogelii*, *Pterocarpus santalinoides*, *Piliostigma reticulatum*, *Salix chevalieri*, *Sebania* sp, *Phyllanthus reticulatus*, *Mimosa pigra*, *Echinochloa stagnina*, *Oryza barthii* ...
- ii- des prairies aquatiques avec divers *Urticularia*, *Nymphaea* (dont *N. lotus* et *N. microantha*), *Limnophila*, *Neptunia clancea* (Mimosacée flottante pantropicale), *Scirpus articulatus*, *Polygonum* des prairies à *Echinochloa stagnina*.

3. 4.6 La zone sahélicenne en Haute-Volta

La partie sahélicenne de la Haute-Volta est d'abord une zone de formations herbueses et claires dénommées steppes ou pseudo-steppes à tapis herbacé saisonnier, la strate ligneuse étant constituée par *A. raddiana* et *B. acgyptiaca*. Les formations ligneuses basses sont essentiellement constituées par *Pterocarpus luccus* et *Commiphora africana*, elles forment un paysage généralement appelé brousse tigrée. La zone sahélicenne en Haute-Volta comporte grosso modo 3 districts différenciés selon les facteurs édaphiques.

i. un district caractérisé par l'apparition de *Leptadenia pyrotechnica* et l'abondance d'*Euphorbia balsamifera* ; il est limitrophe du Niger, fortement dégradé par le pâturage (district de Béli).

ii. un district de cordons dunaires et de mares offrant un paysage comparable au premier (Gorom-Gorom).

iii. un district de sols hydromorphes et de dunes dégradées par le surpâturage.

D'une façon générale, le paysage sahélic de la Haute-Volta est formé de *Balanites acgyptiaca*, *A. raddiana*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *C. microanthum*, *A. seyal*, *P. luccus*, *Macrura crassifolia*, *Boscia senegalensis*, *A. senegal*, *Commiphora africana*.

3. 4.7 La partie centrale de la zone sahélicenne

Cette partie couvre essentiellement la République du Tchad, elle se caractérise par une pluviométrie variant de 100 à 500 mm du Nord au Sud de la zone, la saison sèche est de 8 à 10 mois, les pluies s'installant de juillet à septembre.

La biomasse végétale est presque uniquement herbacée, les arbres sont rares, l'activité économique dominante, voire unique, est constituée par l'élevage de chameaux et de chèvres dans le Nord, de bovins et de moutons dans le Sud.

La zone est pourvue de vastes étendues inondables, marécageuses et lacustres liées à la cuvette du Tchad, qui couvre une grande partie de la République du Tchad et déborde même sur le nord du Cameroun.

L'on peut diviser la zone sahélienne du Tchad en 2 entités :

- une zone nord sahélienne comprise entre 100 et 250 mm
- une zone sud sahélienne à pluviosité de 250 à 500 mm

Les dispositions géographiques constituent par ailleurs une particularité biogéographique.

De même, les régions inondables et lacustres forment une unité phytogéographique distincte du fait des conditions microclimatiques et édaphiques qui y prévalent.

L'on va donc décrire ces entités successivement.

3.4.8 La zone nord sahélienne

Du point de vue physiognomique, c'est une zone dépourvue ou presque d'arbres ; elle comporte un tapis herbacé saisonnier constitué de thérophytes ; sa limite septentrionale correspond à la disparition de Cenchrus biflorus, tandis que sa limite sud, moins nettement tranchée, marque le passage progressivement vers la zone sud sahélienne lorsque les arbres font leur apparition, de manière éparse d'abord, puis de plus en plus nombreux. Acacia tortilis subsp raddiana et B. acgyptiaca en sont les espèces dominantes.

D'une façon générale cependant, le paysage est dominé par des peuplements discontinus de Panicum turgidum, qui forme un paysage de steppe sur substrats sableux ; on a estimé sa densité à 2 touffes/10 m², soit 200 touffes/ha (Gillet).

Les herbes annuelles occupent les intervalles entre les touffes de Panicum, durant la saison des pluies ; parmi ces herbes, il faut citer Aristida mutabilis, Eragrostis tremula, Tephrosia purpurca.

En saison des pluies, Aristida funiculata colonise en abondance les rocs pierreux, le long des oueds porte cependant quelques arbres comme Acacia tortilis subsp raddiana, A. Mellifera, B. acgyptiaca,

Combretum aculeatum, Grewia tenax ; le passage à la zone sud sahélicienne se fait lorsque les arbres débordent les thalwegs et se rencontrent épars dans la plaine avoisinante.

3. 4.9 La zone sud sahélicienne

Contrairement à la précédente, c'est la portion sahélicienne du Tchad qui possède des arbres parmi un tapis herbacé surtout développé en saison des pluies ; la transhumance des troupeaux se fait pendant la saison des pluies, tandis que les points d'eau constituent les lieux de rassemblement pendant la saison sèche. La nourriture est constituée de touffes d'herbe. Le substrat de la zone est en grande partie de nature sableuse et porte une végétation herbacée variée dont la biomasse a été estimée à 2,950 tonnes/ha dans le sud de la zone vers 13°54' de latitude-nord (Gillet - 1968).

Les principales espèces de cette végétation herbacée sont A. mutabilis, Eragrostis tremula, Schoenefeldia gracilis, Fimbristylis oxilis, Indigofera viscosa ... Brachiaria deflexa, Aristida stipoides, Monsonia senegalensis, Crotalaria microcarpa, etc...

La végétation ligneuse des bords des oueds est plus riche que dans le Nord-Sahel et peut même constituer des fourrés avec A. tortilis subsp raddiana, A. flava, B. aegyptiaca, Z. mauritiana, Grewia tenax, Tamarindus indica, Piliostigma reticulatum, A. ataxacantha.

3. 4.10 Les particularités géographiques

Ailleurs, le paysage peut présenter une savane arbustive appartenant au domaine sahélo-soudanien, laquelle savane peut se prolonger en savane arborée soudanienne (Nord du 12ème parallèle) ; les principales espèces de cette savane arbustive sont formées par Acacia senegal, A. nilotica var adansonii, A. seyal, B. aegyptiaca, Boscia senegalensis, Guiera senegalensis, Cadaba farinosa, Z. mauritiana, Cymbopogon proximus.

Les bas-fonds sont colonisés par A. leiolepis, C. integrifolia, A. seyal, Salvadora persica, Boscia senegalensis ; dans les dépressions et certaines plaines de piedmont, C. glutinosum fait son apparition.

F. albida domine la végétation des vallées du massif du Ouaddaï ; il est accompagné de T. indica, A. seyal et A. sieberiana.

Les conditions hydrologiques, édaphiques et anthropiques particulières au sud du lac Tchad expliquent la complexité de la végétation de cette zone (Letouzey - 1968) du fait de l'interpénétration des types de végétation soudanais et sahélier :

P. albida, B. aegyptiaca, mais aussi B. castratum, C. integrifolia, Khaya senegalensis, T. indica (région de Guider - Mora - Yajoua) sous une pluviométrie inférieure à 400 - 500 mm, se forme une pseudo-steppe à Cymbopogon proximus, A. funiculata, A. mutabilis, coupée çà et là par une strate herbacée constituée Leptodenia pyrotechnica, Commiphora africana, Maera crassifolia, A. textilis subsp raddiana, B. aegyptiaca : région située au nord du 13ème parallèle.

C'est lorsque le tapis herbacé se contracte au nord, au delà du 16ème parallèle, que C. biflorus se raréfie en même temps qu'apparaît Commulaca monacantha parmi Stipaegrostis uniplumis (Aristida papposa), S. pungens, Panicum turgidum, les arbres disparaissent du paysage et l'on passe à la végétation désertique.

3.4.11

Les régions inondables et lacustres du Tchad

Ici prévalent les conditions édaphiques et hydrologiques ; ces régions constituent donc des entités phytogéographiques azonales. C'est un ensemble de plaines plates, avec quelques éminences qui abritent les villages et qui s'étendent sur les bassins du Chari, du Logone et du lac Fitri ; elles sont parcourues de dépressions naturelles.

A cause des conditions hydrologiques, la végétation est essentiellement hydrophile et présente quelques analogies avec celle du delta central du Niger ; les espèces peuvent appartenir à la fois à la zone sahélienne et à la zone soudanienne, ce qui accentue le caractère azonal de ces entités phytogéographiques.

Selon qu'il s'agit des eaux libres, de la bordure Nord et Est du lac Tchad, du lac Fitri, des zones d'inondation temporaire superficielle ou importante ou des rives des mares temporaires, la végétation hydrophile herbacée ou ligneuse est dominée d'une façon générale par les espèces suivantes :

Echinochloa stagnina, E. pyramidalis, E. cclona, Cyperus sp, Thypha australis, Sporeobulus robustus, Pirarnites, Vescia cuspidata, Oryza barthii, A. nilotica var. adansonii, A. albida, A. polycantha absp canthylacantha, A. leiocarpus, Z. mauritiana, Cyperonia

palustris, Vetiveria nigritiana, Hyparrhenia rufa, Nymphaea sp.,
Marsilea diffusa, Mitragyna inermis, Diospyros mespiliformis,
Morelia senegalensis.

Conclusion

En définitive, il faut dire que la zone sahélo-nienne est caractérisée par des formations de steppes à épineux, parmi lesquelles abondent les Acacia et que cette spinescence est due au degré de xéricité plus élevé ici qu'en zone soudanienne, xéricité d'ailleurs bien définie par une pluviosité variant de 250, voire 100 mm à 500 mm (sur 5 mois au maximum) et par une longue saison sèche.

Il faut également ajouter que, du point de vue du recouvrement du sol, le tapis herbacé, essentiellement graminéen, est discontinu ; il n'est pas parcouru par les feux du fait de cette discontinuité. La végétation subit de nombreux facteurs de dégradation et l'activité économique principale est l'élevage, ceci expliquant en grande partie cela.

L'on peut dès lors examiner brièvement le rôle des facteurs biotiques, essentiellement anthropiques dans l'évolution des écosystèmes au Sahel et la place de l'agroforesterie dans la réhabilitation de ces écosystèmes.

4) LE ROLE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION DES ECOSYSTEMES SAHELIENS

Dans tout écosystème, les facteurs biotiques jouent un rôle aussi important que les autres facteurs écologiques ; en matière de biogéographie, particulièrement d'étude de la végétation et de la flore, les facteurs anthropiques sont à considérer du fait de leur incidence sur la structure de la flore et le maintien de la végétation.

Au Sahel plus qu'ailleurs, les domaines sahéliens et soudanais sont fortement marqués par l'homme à travers son mode de vie, ses activités domestico-économiques, voire socio-culturelles.

Le rôle de l'homme dans l'évolution des phytocénoses peut être appréhendé à travers son action, à la fois sur la flore et sur la végétation. Cette double action aboutit à une modification plus ou moins profonde de la flore et des paysages géobotaniques : l'extension des aires de dispersion de certaines espèces, la structure actuelle ou passée de la flore et de la végétation constituent autant de conséquences de cette action.

4.1 Action de l'homme sur l'homme

Elle s'exerce directement et indirectement sur la flore et la végétation, elle s'explique du fait de l'ancienneté des peuplements humains, des migrations des peuples et de la puissance des moyens mis en oeuvre à travers les activités économiques : essentiellement agricoles et pastorales.

Elle aboutit souvent à l'extension de l'aire de certaines espèces et s'exerce au niveau des introductions volontaires ou involontaires lors des déplacements.

a) les introductions volontaires sont motivées par des raisons alimentaires : c'est le cas du transport des plantes alimentaires d'un continent à un autre, les cultures de maïs, arachide, manioc, igname, banane, taro, riz ont profondément modifié l'agriculture et l'alimentation africaines, elles sont introduites à partir de l'Amérique ou de l'Asie. Ces modifications en introduisent d'autres au niveau de la flore.

b) les introductions involontaires sont à l'origine de la presque totalité des groupements rudéraux, c'est-à-dire des groupements qui colonisent les sols des villages, les chemins, les alentours des habitations, les stations postculturales, etc... Il s'agit d'autant d'habitats ouverts dont le substrat artificiel est souvent dégradé. La végétation rudérale, souvent étrangère à la flore locale, renferme

essentiellement des thérophytes à développement rapide, des plantes basses à enracinement assez profond ou des plantes basses à rosette appliquées directement sur le sol, dont les feuilles sont généralement charnues.

Enfin, l'on a noté une homologie de composition des groupements végétaux d'un territoire géobotanique à l'autre : parmi les espèces les plus courantes, citons Euphorbia prestata, Gynerospora gynaedra. Dans les espaces fortement dégradés et dénudés, ces groupements constituent un élément essentiel du paysage.

L'action de l'homme sur la flore s'est aussi exercée involontairement du fait du respect de certaines espèces pour raisons rituelles (bois sacrés), de comestibilité (produits de cueillette) ou d'une utilité (fertilité du sol) bien caractérisée.

En effet, lors des activités agricoles (les défrichements, par ex.), certaines espèces sont respectées ; elles serviront de porte-graines dans le cas de la reconstitution de la forêt ; parfois, elles peuvent être plus abondantes que dans la végétation primitive : elles sont aussi bien ligneuses qu'herbacées. L'on pense que c'est le cas pour Vitellaria paradoxa, Elaeis guineense dans les savanes soudanaises, les cocotiers dans la forêt voisine, Bombax costatum, Ceiba petandra, Pithecolobium albidum ...

Dans les paysages urbains de beaucoup de villes "sahéliennes", Khaya senegalensis marque le paysage : certains gouverneurs du temps colonial n'ont pas hésité à obliger la population à des plantations de caïllédraat dans les villes et le long des axes routiers (Thiès, Bamako ...).

Enfin, l'homme exerce une action sur la flore au moyen du feu : les feux de brousse allumés volontairement par les cultivateurs, les bergers, voire les chasseurs, ont des effets multiples sur le milieu et l'environnement.

D'aucuns expliquent l'origine des savanes et, par la suite, leur maintien, par l'existence de ces feux de brousse annuels.

L'on a caractérisé des pyrophytes dont la structure, la biologie et le mode de vie sont préadaptés au rythme annuel de ces feux : ces particularités biologiques et structurales les rendent ainsi capables de vivre dans les savanes et même dans les formations incendiées. On a relevé, entre autres particularités : la fréquence d'une

couche subéreuse épaisse (D. coarctatum) le reverdissement rapide de la repousse des graminées après le feu, la stimulation de la floraison et de la germination (chez Dichrostachys glomerata, par ex.) L'abondance des cryptophytes et des géophytes et la tropophilie sont des caractères essentiels de cette flore pyrophyte.

4.2. Action de l'homme sur la végétation

Les activités agricoles et pastorales ont des effets multiples sur la végétation, bien souvent c'est à une dégradation à laquelle on assiste, quelques rares fois une réhabilitation est tentée par l'homme et, dans les pays du Sahel, depuis la sécheresse de l'interdécennie (1970 - 80), l'on prend conscience de la nécessité de cette restauration.

L'agriculture africaine d'une façon générale, traditionnelle ou moderne, conditionne le degré de dégradation de la végétation et favorise la structure des formations secondaires dans les paysages. Lors des défrichements, la végétation ligneuse est coupée et l'on ne conserve que les arbres considérés comme les plus utiles ; cette végétation coupée est entassée, séchée et brûlée pour servir d'engrais mais, à la longue, le capital nutritif accumulé par la végétation naturelle est entamé, il en résulte un appauvrissement du sol, un amoindrissement du rendement et l'abandon de la terre à la végétation spontanée pour une jachère plus ou moins longue.

Lorsque cette agriculture est pratiquée en forêt dense humide, le plus souvent elle aboutit à la constitution de formations secondaires jeunes ou de fourrés où dominent les rares arbres respectés par les défrichements (Elaeis guineensis) qui se substituent à la végétation primitive.

En milieu moins humide, l'évolution se fait vers des groupements végétaux dégradés (abondance de xérophiles).

L'agriculture moderne ne réserve pas un sort meilleur à la végétation ; elle est intervenue le plus souvent après un épuisement constaté du sol et une baisse des rendements, son action sur des sols lessivés et dégradés et l'apport massif d'engrais, pour ne citer que ceux-là, ont le même effet sur la végétation que l'agriculture traditionnelle, elle traumatise la végétation et accentue sa dégradation.

Les activités pastorales, qui s'exercent surtout en zone sahélienne de steppes à épineux, ont des effets similaires sur la végétation. Celle-ci reste soumise à la dent du bétail, à l'ébranchage abusif, au surpâturage autour des points d'eau.

La flore se modifie peu à peu, elle se banalise le plus souvent au profit d'espèces rudérales de peu de valeur et à large répartition, le sol se dégrade et la dégradation de la végétation est maintenue par l'homme et les troupeaux.

La flore privilégie ainsi les espèces xérophiiles et épineuses. A côté de ces activités qui sont les plus importantes dans les régions habitées, en zone sahélienne comme en zone soudanaise, les arbres sont élagués pour faire des clôtures, la recherche de l'énergie domestique pour bois de feu est souvent à l'origine de déboisements considérables.

5) CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Place de l'agroforesterie dans la restauration des écosystèmes sahéliens

En guise de conclusion, il faut dire que l'écologie, comme la biogéographie, fournissent le moyen d'une meilleure connaissance des milieux et des communautés qu'ils renferment.

L'action de l'homme, actuelle et passée, est prépondérante dans l'évolution de ces milieux : elle a été jusqu'à une date récente plus destructive que constructive.

Cependant, depuis la sécheresse de la décennie 70/80, les pays sahéliens prennent conscience de l'importance de la végétation comme élément fondamental de l'économie quotidienne et comme capital à préserver.

Les campagnes de reboisement se font de plus en plus intenses et se veulent de plus en plus persuasives, sans doute pour empêcher que la dégradation de la végétation et des milieux ne devienne irréversible.

Mais, au Sahel (entendu comme nous l'avons défini plus haut), plus qu'ailleurs, les campagnes de reboisement resteront des tentatives inefficaces, si elles ne se font pas dans le cadre d'une foresterie sociale dont les termes seront :

- participation populaire
- intégration agriculture - élevage - forêt

Les reboisements permettront alors d'apporter une solution, non seulement écologique, mais également socio-économique.

Le fait que, spontanément certains arbres soient respectés pour diverses raisons est indicateur des besoins (conscients ou inconscients) des populations; prudemment utilisé par les forestiers au Sahel, l'on peut obtenir des résultats plus positifs dans la restauration de la végétation, tout en évitant l'uniformisation du paysage par des reboisements monospécifiques à base d'espèces exotiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- SCHWELL R. Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux
Vol 1 à 4 - Gauthiers - Villars 1971 - 1976
- GILLON Y. La vie des savanes
Orstom - 1973
- MAB / UNESCO Le Sahel : bases écologiques de l'aménagement
Notes techniques - 1974
- WANE C. CONDE Cours d'Ecologie
1974
Cours de Phytogéographie
1975
- LE TOUZEY R. Manuel de botanique forestière de l'Afrique tropicale
T. 1
- AUBREVILLE A. Flore forestière soudanoguinéenne
1950
Richesses et misères des forêts de l'Afrique Noire
française
1945 - 1946
- GEERLING CHRIS Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-
guinéens
1982
- BERHAUT R.P. Flore du Sénégal
1967
- DAGET P. / GODRON M. Vocabulaire d'Ecologie
1974
- CTFT / SCET INTERNATIONAL Plan directeur de développement forestier
1981

- TERRIELE R.P. Végétation de la Haute-Volta au millionième
- CILSS / CLUB DU SAHEL Bilan programme : analyse du secteur forestier
Mali, Mauritanie, Gambie.
- FAO La situation alimentaire aux îles du Cap Vert
- ORT / SUISSE - MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE DU SENEGAL
Botanique forestière
1983 - J.P. Delville

INDEX DES ESPECES FIGURANT SUR L'HERBIER

Cette herbarium a été constitué dans le cadre d'un Projet d'Aménagement du Territoire par Monsieur A. Bodiau, Horticulteur-Botaniste à la Direction des Eaux et Forêts, Projet USAID/PNAI/SN.

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. <u>ACANTHACEAE</u> | 12. <u>COMBRETACEAE</u> | 20. <u>PEDALIACEAE</u> |
| 1- Monechma ciliatum | 23- Combretum micranthum | 49- Rogeria adenophylla |
| 2. <u>ANACARDIACEAE</u> | 24- Combretum arculeatum | 21. <u>POACEAE</u> |
| 2- Haeria irignis | 25- Combretum glutinosum | 50- Eragrostis tumula |
| 3- Sclerocarya birrea | 26- Combretum lecardii | 51- Andropogon pinguipus |
| 3. <u>ANNONACEAE</u> | 27- Guiera senegalensis | 22. <u>POLYGONACEAE</u> |
| 4- Annona glanea | 28- Anogeissus leiocarpus | 52- Securidaca longi- |
| 4. <u>APOCYNACEAE</u> | 29- Terminalia macroptera | donculata |
| 5- Adenium obesum | 30- Terminalia albida | 23. <u>ROSACEAE</u> |
| 5. <u>ARECACEAE</u> | 13. <u>BENACEAE</u> | 53- Parinari macrophylla |
| 6- Borassus aethiopum | 31- Diospyros mespiliformis | 24. <u>RHYMNACEAE</u> |
| 6. <u>ASTERACEAE</u> | 14. <u>FABACEAE</u> | 54- Ziziphus mauritiana |
| 7- Centaurea perrotti | 32- Indigofera berantiana | 55- Ziziphus mucronata |
| 7. <u>BOMBACACEAE</u> | 33- Plerocarpus erinacens | 25. <u>RUBIACEAE</u> |
| 8- Adansonia digitata | 34- Zornia glochidiata | 56- Mitracarpus scaba |
| 8. <u>BORRAGINACEAE</u> | 15. <u>ICACINACEAE</u> | 57- Mitragyna inermis |
| 9- Coldenia procumbeus | 35- Icacina senegalensis | 26. <u>SIMAROUBACEAE</u> |
| 9. <u>CAETACEAE</u> | 16. <u>LAURACEAE</u> | 58- Hannoa indulata |
| 10- Apuntia tuna | 36- cassytha filiformis | 59- Maytenus Gymnosporia |
| 10. <u>CAPPARIDACEAE</u> | 17. <u>MINOSAREAE</u> | senegalensis |
| 11- Capparis tomentosa | 37- Acacia (Faidherbia) | 27. <u>SCROFULARIACEAE</u> |
| 12- Capparis polymorpha | albida | 60- Striga hermautheca |
| 13- Boscia senegalensis | 38- Acacia adansonii | 28. <u>TAMARICACEAE</u> |
| 14- Boscia angustifolia | 39- Acacia raddiana | 61- Tamarix senegalensis |
| 11. <u>CEASALPINIACEAE</u> | 40- Acacia senegal | 29. <u>TILIACEAE</u> |
| 15- Cassia occidentale | 41- Acacia seyal | 62- Gewia bicolor |
| 16- Cassia siberiana | 42- Acacia ataxacantha | 63- Crewia villosa |
| 17- Detarium senegalense | 43- Acacia macrostachya | 30. <u>ULMACEAE</u> |
| 18- Detarium microcarpum | 44- Parkia biglobosa | 64- Celtis integrifolia |
| 19- Cordyla pinata | 18. <u>MORACEAE</u> | |
| 20- Bautinia rufescens | 45- Ficus dieranostyla | |
| 21- Tamarindus indica | 46- Ficus ovata | |
| 22- Piliostigma reticulatum | 47- Ficus platyphylla | |
| | 19. <u>OLACACEAE</u> | |
| | 48- Ximeria americana | |

IV L'AGROFORESTERIE AU SAHEL

A L'AGROFORESTERIE DU HAUTE VOLTA

Rapporteur: MANTORO MARTIN

Dans la matinée du Mardi 24 MAI les séminaristes ont abordé le thème de l'Agro-foresterie. Un exposé sur ce thème a été fait par Messieurs ZONGO et SAMYN de Haute-Volta.

Prenant la parole, Monsieur Zongo a tout d'abord fait la situation géographique, pédologique, climatique et présenté les différentes formations végétales de la Haute-Volta. Puis il a insisté sur les facteurs de la pénurie de bois et de la dégradation progressive de l'environnement dans ce pays. A l'origine de ces phénomènes il a noté l'explosion démographique, l'insuffisance du patrimoine forestier à satisfaire les besoins multiples des populations, les pratiques culturelles basées essentiellement sur les méthodes de cultures itinérante, les feux de brousse, le surpâturage. Face à ce problème les mesures nationales prises dans le domaine forestier sont :

- Le Programme "Bois de Village"
- La mise en valeur des forêts naturelles
- le reboisement industriel
- le Programme Foyers Améliorés

Monsieur Samyn a défini les objectifs et les modes d'intervention du Projet Bois de Village. Il a indiqué que les buts visés par ce projet sont multiples et tournent autour de deux objectifs principaux:

- la production de bois pour les différents usages
- la protection de l'environnement rural

Monsieur Samyn a fait remarqué que l'action du Projet "Bois de Village" intègre l'agro-foresterie dans sa politique d'intervention en milieu rural.

Revenant au terme même d'agro-foresterie, il a souligné que plusieurs définitions ont été données et les termes utilisés se réfèrent aux types d'intervention,

Ainsi le terme agro-foresterie ou agro-sylviculture indiquent des actions tendant à maximiser à la fois la production agricole et la production forestière; les techniques sylvo-pastorales; -Lorsque l'action est orientée vers un meilleur rendement à la fois des arbres et de l'élevage; les techniques agro-sylvo-pastorales- lorsque les trois éléments sont combinés. Dans ces différentes associations, a dit Monsieur Samyn, la fonction principale de la composante forestière est la production et la protection. Il a ajouté que cette association peut être temporaire ou permanente.

Monsieur ZONGO a fait ressortir quelques applications possibles en agro-foresterie dans le cadre du Projet "Bois de Village" : il s'agit notamment des types d'association agro-sylvicole et sylvo-pastorale.

Les plantations villageoises pour la production de bois a indiqué Zongo peuvent être réalisées soit, par

- la plantation d'essences exotiques

soit par le mélange d'essences exotiques et locales, soit par la plantation d'essences locales se faisant sur les champs de culture permanents autour des habitations.

- Plantations villageoises sur sols réservée à la production agricole réalisées principalement à base d'essences locales. Ces plantations à long terme formeront un paysage particulier: la savane parc.

Parmi les essences locales les plus utilisées dans les plantations villageoises les exposant ont énuméré les légumineuses (Acacia Albida, Parkia Biglobosa, Tamarindus indica) et d'autres espèces locales telles le Baobab, Balanites aegyptiaca, Butyrospermum Parkii, Lanea sp., Anogeus Leiocarpus.

D'autres variantes des plantations villageoises sont :

- introduction des cultures fourragères
- haies-vives

Les essences généralement utilisées sont les plantes légumineuses telles l'acacia albida, le Parkia biglobosa, le tamarindus indica, mais aussi les autres essences comme le Baobab, le Balanites aegyptiaca, le Bombax costatum, le Karité, le raisinier (Lanea sp.) et l'anogeus leiocarpus. Un schéma des différents types d'association a été fait par Samy.

Les plantations pour la production fruitières ou fourragère sont encouragées et suivies par le Projet "Bois de Village".

En faisant la conclusion sur cet exposé Monsieur Zongo a souligné que la Haute-Volta n'est qu'à un stade expérimental et l'agro-foresterie Voltaïque n'a pas encore exploré toutes les possibilités d'intervention en milieu rural. Néanmoins, a-t-il ajouté, les résultats déjà obtenus sont concluants, surtout lorsqu'on considère que les populations rurales prennent elles-mêmes en charge les destinées de leurs terroirs.

Après cet exposé la parole a été donnée à la délégation Nigérienne pour faire, un aperçu sur le Projet Gao (voir rapport d'activités).

L'exposé de la délégation Voltaïque a suscité un vif intérêt parmi les séminaristes. Plusieurs questions ont été posées, parmi lesquelles on peut retenir :

Quel est le degré d'adhésion et de motivation des populations rurales à l'action du Projet Bois de Village ?

D'où vient le financement du Projet ?

Comment obtient-on les terres ?

Comment s'effectue la distribution des produits des Plantations entre les membres du village ?

Combien de villages ont-ils été touchés par l'action Bois de Village ?

Qui assure l'entretien des plantations villageoises ?

L'association cultures vivrières + plantation forestière n'est-elle pas aléatoire pour des zones situées en dessous de l'isohyète 900 mm ?

C'est au cours de la séance de l'après midi que des réponses ont été données aux différentes questions. La délégation Voltaïque a intervenu dans un premier temps pour exposer la méthode de sensibilisation appliquée en milieu rural. Prenant la parole, Monsieur Zongo a tout d'abord situé le contexte qui a amené le Projet Bois de village à repenser et trouver une méthode de sensibilisation. Il a indiqué que les débuts du Projet Bois de Village se sont soldés par des échecs dus principalement à l'absence d'une politique d'approche adéquate en milieu rural, ce qui s'est traduit par un manque d'adhésion et de motivation au niveau des populations rurales. Un facteur très important souligné par Monsieur Zongo est que le forestier longtemps considéré comme agent de répression n'a pas pu s'intégrer facilement dans le milieu rural. C'est compte tenu de ces facteurs, a souligné par ailleurs Monsieur Zongo, que l'Unité Bois de village - Unité de Coordination du Projet, a fait appel au CESAO (Centre d'Etudes Sociales de l'Afrique de l'Ouest) et au GRAP (Groupe d'Action pour l'Auto-promotion Paysanne) en vue de trouver des solutions plus adaptées à ce problème. C'est ainsi qu'une méthode pédagogique a été trouvée. Cette méthode appelée maïentique consiste à faire des causeries dans les villages à l'aide d'images et de questionnaires selon la démarche suivante: l'agent forestier et l'encadreur de l'ORD (Organisme Régional de Développement) posent des questions pour orienter les causeries. A la réponse des paysans les agents sortent une image correspondante. Par exemple à la question : "Comment était le paysage du temps de nos parents et grands parents ?". Un membre du groupe peut répondre : "Il y avait beaucoup d'animaux", un autre : "Il y avait de bonnes pluies", un troisième: "beaucoup d'arbre", etc... C'est après ces différentes réponses que l'image correspondante est présentée à l'auditoire.

Les images, a fait remarqué Monsieur Zongo, sont un moyen de rendre visuel ce qui a été dit, par les paysans. Ceux-ci retiennent mieux et comprennent plus. Actuellement la sensibilisation en milieu rural passe par 3 étapes appelées Recherches. Dans la première recherche le thème est "Les changements dans notre environnement", dans la deuxième recherche le thème abordé est "nous avons besoin des arbres pour vivre", la troisième recherche est intitulée "Etre maîtres de notre terroirs".

Après cette situation générale Monsieur Kondé a pris la parole pour donner les détails sur chacune des 3 recherches.

La première recherche, a expliqué Monsieur Kondé, a pour but de conscientiser les villageois sur les problèmes de la dégradation de notre environnement. Cette recherche, a-t-il souligné, procède par comparaison. Elle fait ressortir les différences entre les paysages d'hier et d'aujourd'hui, rend compte de la situation de l'environnement dans le futur.

Monsieur Kondé a souligné que trois phases sont à retenir: le voir, le réfléchir et l'Agir.

Par les images les paysans voient ce qui se passe comme changements de l'environnement. Ils réfléchissent sur les causes de ces changements et débouchent sur une décision collective à prendre. Cette décision peut-être le reboisement dans le village, des actions de protection de la végétation naturelle, des actions de lutte contre les feux de brousse, etc...

Toutes les trois recherches, a précisé Monsieur Kondé passent par les mêmes phases.

A la question de savoir si les trois recherches sont présentées dans la même année, Monsieur Kondé a répondu qu'elles s'effectuent progressivement; en première année c'est la 1ère recherche, en 2ème année - la IIème Recherche et en 3ème année - la IIIème Recherche, cela pour chaque village - La sensibilisation est faite par deux agents: forestier et encadreur.

Après la sensibilisation des villages, a conclu Monsieur Kondé on procède au choix des villages. Les villages retenus seront suivis et encadrés. A cet effet des fiches des renseignements préliminaires sur chaque village est établies.

A la suite de cet exposé certaines des questions ci-dessus avaient trouvé des réponses et l'accent fut mis sur les autres questions.

Monsieur Zongo, répondant à la question relative aux sources de financement du projet Bois de Village a indiqué que celui-ci est financé par la Suisse, la Hollande et d'autres bailleurs de Fonds (UNSO, FDA, SUEDE etc...). Parlant du problème des terres, Monsieur Zongo a expliqué que le reboisement villageois ne rencontre pas de problème en ce qui concerne leur octroi, car ce sont les chefs de terre et les chefs de villages qui choisissent le terrain de la future plantation. Il a par ailleurs indiqué que la gestion des produits des plantations est laissée aux villageois qui ont planté et entretenu eux-mêmes celles-ci. A la question de savoir s'il n'est pas aléatoire de faire des cultures associées dans les plantations compte tenu du climat défavorable, Monsieur Samyn a indiqué que des résultats satisfaisants enregistrés en zone sahélienne attestent qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter sur ce problème.

Parlant du nombre de villages déjà touchés par le Projet Bois de Village, Monsieur Zongo a dit ne pas retenir les chiffres exacts mais d'une façon globale les actions du Projet se sont étendues sur plus d'un tiers des villages Voltaïques.

1. Le projet DRS-CES de Kaya

Par: Jonathan Hooper, Chef Projet Euroaction
Kaya

Dans une certaine mesure, l'érosion accélérée des sols a toujours, existé naturellement dans l'Afrique Occidentale Sahélienne. Le problème en ce moment c'est qu'en raison de divers facteurs, elle se répand de plus en plus et menace sérieusement des cultures entières dans certains des pays les plus pauvres du monde. Bien que l'érosion des sols soit un problème réel et sérieux, la menace la plus immédiate dans la région sahélienne est celle de la baisse de productivité des terres cultivables. Sans exception, la ressource naturelle la plus importante d'un pays c'est son sol. Après l'eau, la perte de la productivité des sols constitue le plus grand danger dans les pays qui n'ont qu'une agriculture de subsistance.

Des informations récentes montrent que les accroissements en production agricole envisagés du fait de l'utilisation des engrais, des charrues et des variétés améliorées de sémences ne se réalisent pas. Pour ces raisons il se manifeste un nouvel intérêt pour une approche DRS (Défense et Restauration des sols). CES (Conservation des Eaux et des Sols) au problème de production alimentaire insuffisante.

a) Les Obstacles à la production vivrière:

Pourquoi on n'arrive pas à augmenter la production vivrière ?

L'idée d'auto-suffisance en production vivrière est un thème récurrent dans les politiques des pays sahéliens. Dans nos tentatives pour atteindre cet objectif, il semble que nous avons fait le tour de l'orbite. Il y a quelques années on a introduit la charrue avec l'espoir d'augmenter à la fois la productivité des sols et celle du paysan pris individuellement. Après plusieurs années d'utilisation dans la région, il semble que l'augmentation de la production vivrière ne représente que 20% de ce qui est possible quand la charrue est utilisée de façon convenable. De plus, en raison de la mauvaise utilisation de la charrue et de ses accessoires, il y a eu un accroissement de l'érosion des sols, le lessivage des éléments nutritifs et dans certains cas la perte de tout l'horizon des sols. Une autre stratégie qui a été utilisée pour augmenter les rendements agricoles a été celle du développement des espèces hybrides qui poussent plus rapidement et demandent moins de pluie. Bien que les rendements de certaines de ces céréales aient été impressionnants au Centre de Recherche, leurs résultats ne sont pas toujours des meilleurs quand elles sont cultivées dans les conditions des champs. Les engrais également ont donné des résultats impressionnants quand ils ont été utilisés dans des concentrations spécifiques, mais une fois de plus, leur bonne utilisation est souvent trop onéreuse ou pas avantageuse pour les paysans des villages.

Chaque fois que je demande à un paysan pourquoi sa récolte n'a pas été bonne, il ne répond pas que son maïs n'a pas poussé assez vite ou que son sol est trop équisé. Il se contente de dire "saga ka be", "il n'a pas plu". Cependant le problème est plus compliqué que cela parce que même si la récolte au cours des trois dernières années à Kaya a été médiocre et pauvre, la pluviométrie annuelle dans la région a dépassé 500 mm, quantité normalement suffisante pour cultiver la plupart des céréales.

Après avoir travaillé pendant deux ans sur un Projet DRS-CES, je suis convaincu que l'on devrait accorder davantage d'importance à l'approche aménagement des sols au problème de rendements en baisse ou insuffisants. Malheureusement, le travail de la personne qui s'occupe des sols n'a pas le même éclat que celui du chercheur agronome travaillant à développer une nouvelle variété de maïs, et dans le passé il n'a pas été non plus aisé d'obtenir un financement pour la recherche en DRS-CES.

Pourquoi n'avons nous pas pu continuer à améliorer les rendements agricoles ? L'une des raisons est que nous nous sommes attaqué au problème par le mauvais angle. Un paysan qui ne peut pas avoir des récoltes raisonnablement bonnes avec 600 mm de pluie nous apprend quelque chose, tout comme les variétés améliorées de céréales qui ne produisent pas bien alors qu'elles le devraient.

Tout le monde sait que le taux moyen de ruissellement dans presque toute la Haute-Volta est de 50% environ et que les taux de plus de 70% ne sont pas rares. Le facteur qui limite la production vivrière en Haute-Volta c'est l'insuffisance d'humidité dans les sols. Nous n'avons pas fait des progrès soutenus en ce qui concerne l'accroissement vivrière dans la région parce que jusqu'à présent nous ne nous sommes pas attaqués au facteur limitatif. L'utilisation d'hybrides à croissance rapide, d'engrais et même d'insecticides constituent des méthodes servant à masquer le vrai problème au lieu de le résoudre. Essayer de développer une nouvelle variété de maïs pour une région qui a 500 mm de pluviométrie et des taux locaux de ruissellement de 50% équivaut à mettre de nouveaux pneus sur une mobylette au réservoir vide ; les pneus sont en bon état mais malgré tout la machine ne peut pas bouger.

b) Le Facteur limitatif

Beaucoup d'encre a coulé à propos du phénomène de ruissellement sur les sols tropicaux. Il y a même un journal de Ruissellement publié annuellement à Ouagadougou. Les aspects physiques du ruissellement sont assez bien connus mais les changements que subissent les sols tropicaux pour aboutir à un ruissellement accru sont moins bien connus. Essentiellement, le ruissellement se produit quand l'intensité de la

pluie par minute dépasse le taux d'infiltration. Tout, dans les régions tropicales, favorise le ruissellement. Les orages tropicaux sont souvent courts mais intenses, produisant jusqu'à 5 mm de pluie par minute. En même temps, les sols tropicaux ont de faibles taux de porosité, ils sont denses même à la surface, ils ont une faible teneur de matière organique et une structure pauvre. Toutes ces choses se combinent pour donner un taux d'infiltration excessivement bas. Les sols qui ont un couvert végétal naturel ont généralement les meilleurs taux d'infiltration alors que les vieux champs cultivés ont les pires taux d'infiltration. Quand les sols tropicaux sont totalement dénudés de végétation, ils peuvent développer une croûte qui, à toutes fins utiles, est imperméable.

Les mesures visant à réduire l'influence du facteur limitatif sont celles qui ont un effet positif sur l'augmentation de l'infiltration de l'eau de pluie. Avec une infiltration accrue, l'érosion du sol diminuera ou disparaîtra totalement.

c) DRS-CES; qu'est-ce ?

Avant de pouvoir parler des façons spécifiques d'aborder le problème d'insuffisance d'humidité dans les sols, nous devons tout d'abord essayer d'adopter une terminologie commune.

La DRS-CES est plus qu'une série de techniques dont l'objectif est de réduire l'érosion des sols. En fait, la réduction de l'érosion des sols constitue l'aspect le moins important du travail en DRS-CES. La DRS-CES est une politique ou une philosophie de l'aménagement des terres. Cela implique un système agricole qui assure la plus grande productivité à long terme d'un sol. Malheureusement, les techniques DRS-CES sont trop souvent associées à des sols déjà érodés ou improductifs. Les techniques DRS-CES ne devraient pas être conçues simplement comme des mesures curatives pour les vieux sols. Elles sont préventives aussi. Le fait qu'une parcelle de terre soit utilisée pour la production vivrière, pour un forage ou pour produire du bois de chauffe n'est pas important. N'importe quelle utilisation a autant besoin des techniques DRS-CES et de la philosophie DRS-CES d'aménagement des terres. Une fois, j'ai rencontré un encadreur d'ORD qui avait cassé les digues en terres dans une nouvelle plantation d'arbres située dans un vieux champ de mil. Il m'a dit que puisque le champ ne servait plus à la production vivrière, les digues n'étaient plus nécessaires. Les mesures DRS-CES, quand elles sont utilisées convenablement, augmentent la productivité de n'importe quelle terre et l'on ne devrait pas s'en défaire automatiquement dès que l'utilisation de la terre change.

Une des raisons pour lesquelles nous avons des difficultés à vulgariser les techniques DRS-CES c'est parce que tout le monde voit la nécessité de ces mesures seulement quand il s'agit d'empêcher ou de réduire l'érosion des sols. C'est pour cette raison que la meilleure solution c'est de concevoir la DRS-CES comme un moyen d'assurer la productivité à long terme des sols et non comme des mesures curatives visant à restaurer les terres érodées.

Il y a souvent désaccord autour de la question de savoir si la DRS et la CES sont une seule et même chose. La question n'est pas vraiment importante sauf dans un contexte spécifique. Le fait de combiner ou de ne pas combiner les deux idées n'est pas important. Ce qui est important, c'est de savoir que toutes les techniques DRS-CES ne peuvent pas atteindre les mêmes objectifs. Avant de commencer à communiquer des informations à un paysan, il faut regarder son sol et savoir exactement ce qu'il veut en faire.

d) Défense et Restauration des Sols

Un sol qui mérite d'être défendu est un sol qui a encore une certaine capacité de production. Quand nous défendons un sol, nous essayons, au moins, de le protéger contre une plus grande perte de sa capacité de production. Quand nous cherchons à restaurer un sol, nous cherchons à lui restituer au moins une partie de sa capacité originelle de production. Pour certains sols, cela demandera une longue période de jachère, pour d'autres, peut-être un changement de culture tel que passer du mil à l'arachide. Les mesures qui restaurent les sols sont transitoires et, on espère les remplacer plus tard par des mesures qui défendent les sols contre un retour au faible taux de productivité.

e) Conservation des Eaux et des Sols.

Le but ultime de travail en DRS est la conservation des eaux et des sols. La Conservation signifie que nous gardons certains éléments (les sols et les eaux) pendant une période de temps sans réduire de manière substantielle ni leur qualité ni leur quantité. En utilisant différentes techniques, nous pouvons accomplir différentes choses. Ce que nous aimerions trouver c'est la technique qui optimise la productivité à long terme d'une parcelle de terre utilisée pour un but précis. Pour ce faire, nous devons tout d'abord définir ce que nous devons faire au sol local (défendre, restaurer, conserver les eaux, conserver les sols).

On doit se rappeler que les techniques DRS-CES sont, avant tout, des techniques d'aménagement des ressources en eau. Avant de les appliquer à une parcelle de terre, un plan d'aménagement comprenant les objectifs doit être préparé.

Imaginez un peu que nous cherchions à réduire l'érosion des sols sur une parcelle de terre à un degré absolument minimum. Cela peut se faire en recouvrant toute la parcelle avec une nappe en plastic. Malheureusement, bien que l'érosion du sol sera réduite à zéro, la productivité du sol elle aussi sera réduite à zéro. En construisant des digues en terre sur cette même parcelle, nous acceptons l'augmentation de l'érosion pour une augmentation de la productivité. Nous pouvons même bâtir un mur autour de ce site capable de retenir toute l'eau de pluie qui tombe à l'intérieur. Une fois de plus l'érosion du sol sur le site se réduira à zéro et nous aurons conservé 100% de notre eau. Compte tenu des caractéristiques d'infiltration du sol dans cette parcelle, le taux de productivité pourrait se situer entre zéro et 100% de ses potentialités.

En résumé, avant d'adopter une technique DRS-CES quelconque, nous devons savoir exactement ce que nous désirons faire et ensuite convertir ce désir en un plan d'aménagement ayant des buts et des objectifs précis. Pour ce faire, nous devons comprendre les différents aspects du travail en DRS-CES.

f) La Conservation des sols: deux approches différentes.

Pour le moment, notre plus grand problème à Kaya n'est pas de trouver de bonnes techniques DRS-CES mais de les vulgariser.

Pendant la phase pilote du Projet DRS, on a utilisé une approche classique au problème d'érosion des sols. A un moment au cours de la première année, nous sommes rendus compte que cette approche n'était pas bien adaptée à la région, et nous avons commencé à en chercher un autre.

Dans l'approche classique à la conservation des sols, l'aménagiste des terres, le forestier ou l'agent agricole essaye de développer des "unités d'aménagement" ou blocs nets ou bien définis. Il s'agit d'unités de terres avec des limites tracées par des groupes ethniques, des lignes administratives, des types d'agriculture, ou très souvent par des lignes de bassin versant. En Afrique Occidentale, ce type d'approche présente souvent des problèmes. Les liens familiaux sont souvent plus forts que les limites ethniques ou politiques quand il s'agit de décider si oui ou non les gens peuvent travailler ensemble. Les cultures dominantes pratiquées en Afrique Occidentale sont le mil, le maïs et le sorgho ; mais elles sont cultivées dans des conditions tellement variées de sol, de relief et de pluviométrie que l'on peut à peine considérer cela comme une éventuelle unité d'aménagement. Pour l'expert classique en lutte contre l'érosion, c'est le concept d'unités de terre délimitées par de bassin versant qui est plus raisonnable. Ces experts insistent sur le fait qu'un bon programme de lutte contre l'érosion doit commencer dans la région en amont d'un bassin versant et descendre progressivement vers les terres plus basses. De cette façon, la surface des terres et

des cours d'eau sont aménagés progressivement. Dans l'approche d'aménagement par bassin versant, on utilise souvent de façon extensive des photos aériennes et même des photos satellites. Une approche par bassin versant au problème d'érosion des sols peut sembler être la plus logique, mais elle n'a absolument rien à voir avec les gens ; son seul souci est de savoir comment organiser quelques cours d'eau et quelques ruisseaux.

Les villageois sont disposés à travailler ensemble dans des projets d'intérêt commun tels que la construction d'un puits, mais étant donné que l'agriculture en Afrique Occidentale est généralement une affaire personnelle ou familiale, les mesures DRS-CES ont plus de chances de réussir si elles peuvent être prises par l'individu.

Le Projet DRS utilise maintenant ce que j'appellerai, pour le moment. Une "Approche pratique" au problème d'érosion des sols. Le concept clé qui sous-tend l'approche pratique est que l'érosion des sols et les mauvais rendements sont considérés comme des problèmes personnels plutôt que des problèmes nationaux.

Dans l'approche pratique, les unités d'aménagement consistent en champs personnels. Cela ne signifie pas que l'approche pratique refuse de travailler sur des champs communautaires. Cela signifie simplement que les techniques proposées peuvent être appliquées par l'individu et que ces techniques ne reposent ni ne dépendent de ce qui se passe en dehors de l'unité d'aménagement. Dans l'approche pratique, le paysan individuel peut aménager ses terres sans se préoccuper de sa position sur bassin versant. La réussite ou l'échec de ce programme repose, cependant, très sérieusement sur la valeur qu'il a pour le paysan.

3) La bonne vulgarisation: c'est une question de valeur

Un de mes amis a fait observer, une fois, que si les digues étaient comme des bicyclettes, le Sahel serait vert. Comment se fait-il que les villageois peuvent débrouiller pour trouver de l'argent et s'acheter une bicyclette alors qu'ils ne peut pas trouver le temps de construire des dispositifs de lutte contre l'érosion dans leurs champs ? Personne ne dit à un villageois d'acheter une bicyclette alors que nous passons tout notre temps à parler de conservation des sols et rien ne se passe. C'est une question de valeur. Une bicyclette peut satisfaire un besoin. Elle transporte des personnes et des biens. Malgré toutes ses imperfections, elle fonctionne plutôt bien. Elle fournit un service et par conséquent elle a une valeur que le villageois perçoit aisément.

J'ai dit un peu plus haut que l'érosion des sols était l'aspect le moins important du travail de DRS-CES. Je dis cela parce qu'il n'est pas important pour les paysans. Souvent, un paysan fera remarquer qu'un ravin est en train de s'élargir et il se pourrait même qu'il se sente suffisamment motivé pour essayer de faire quelque chose, par exemple combler le ravin avec des rochers. D'autre part,

un paysan aura bien peu de motivation à faire quelque chose pour son champ qui perd un ou deux millimètres de sol chaque année. Dans ce cas, il ne perçoit pas du tout le problème comme étant sérieux même s'il reconnaît qu'il existe. En suggérant à ce paysan de construire des digues sur son champ pour réduire l'érosion, nous lui demandons de dépenser de l'énergie pour résoudre un problème qu'il ne voit pas. Si, au contraire, nous pouvons faire apprendre à ce paysan une technique de lutte contre l'érosion qui lui donne un rendement agricole notablement accru, alors nous avons plus de chances de pouvoir vulgariser les techniques DRS-CES.

Anti-érosif a de la valeur quand il peut augmenter la production alimentaire. Même si ce dispositif diminue l'érosion, cet aspect n'est pas important parce que l'érosion est un problème marginal pour le paysan dans tous les cas.

Je ne parle plus de construction de sites anti-érosifs aux paysans. Cela les répugne. Après tout, le travail est dur, il fait chaud et personne ne se préoccupe de l'érosion de toutes façons. Mais, si je parle de développer des techniques d'aménagement qui mettent l'accent sur l'accroissement des rendements agricoles, cela les intéresse. La vérité apparaît aisément de ce que je dis si nous considérons les myriades de petits projets DRS-CES qui ont fait leur temps au Sahel. Chaque projet a produit de nombreux sites "expérimentaux", des micro parcelles, des lopins tests, construits pour la plupart sous stricte supervision. Mais que s'est-il passé depuis lors ? Les sites améliorés ont-ils produits plus que les sites non améliorés ? Si oui, les villageois ont-ils commencé à utiliser les nouvelles techniques ? Les réponses habituelles à ces questions sont oui et non. Oui, les sites ont produit plus ; non, les villageois n'ont pas continué à étendre l'utilisation de ces techniques. Je le dis, une fois de plus, c'est une question de valeur. Dans la plupart des cas, le paysan ne voit qu'une récompense marginale pour son labeur.

Il y a un projet ici en Ouahigouya qui a réussi mieux que les autres à vulgariser les techniques DRS-CES. C'est le projet Agro-Foresterie (PAF) à Ouahigouya. Le projet est conduit par un Américain, Peter Wright, qui travaille depuis plusieurs années sur des micro-parcelles et sur des techniques de recueillir l'eau. Le Projet a un profil plutôt bas et ne semble pas attirer beaucoup l'attention mais il illustre ce que je dis. Peter travaille avec des paysans privés, en utilisant un système de techniques de recueillir l'eau qui semble être bien adaptées à la région. Environ 60% des terres cultivées dans la zone du projet se trouvent sur de vieilles clairières. En utilisant un système de lignes de pierres, Peter a non seulement augmenté la teneur de l'humidité du sol mais encore en beaucoup d'endroit, il élève le niveau du sol. Peter sème souvent du riz pluvial sur ses sites, dont l'un a produit 1.250 kg/ha. La signification de ces résultats n'échappe pas aux villageois locaux qui voient les techniques de Peter comme produisant visiblement de meilleurs rendements agricoles.

82

Avant 1982, le PAF avait aménagé 6,6 ha au total. Au cours de 1982, l'intérêt du village pour le travail avait augmenté à tel point que 62 autres ha, ont été améliorés au cours de cette seule année. Peter dit qu'il trouve souvent dans les villages des gens qui construisent ces sites améliorés alors qu'il ne leur a jamais parlé. Ce qui se produit dans ce cas, c'est un système d'auto-promotion de certaines techniques CES, c'est-à-dire que des paysans individuellement transmettent leur expérience à d'autres. Il apparaît que Peter a produit une bicyclette DRS-CES. Ce qui s'est produit dans ce cas, est clair. Un système agricole a été proposé, éprouvé et a donné les preuves qu'il contribue à donner de meilleurs rendements agricoles. Les techniques ont été développées au niveau villageois et non pas à un centre de recherche et elles ont été appliquées par des paysans locaux et non pas par des assistants de recherche. Les techniques ont produits des résultats visibles qui ont perçus par les villageois. Du point de vue du paysan local, les techniques ont de la valeur.

h) Techniques de vulgarisation

Sans aucun doute, la meilleure façon de vulgariser une techniques DRS-CES, comme par exemple un système de digues, est d'amener les gens à les voir pendant la saison des cultures. En parlant aux paysans qui ont construit les sites d'amélioration, les visiteurs peuvent mieux juger d'eux-mêmes si les techniques DRS-CES spécifiques ont de la valeur pour eux. Cependant, pendant la saison pluvieuse, seulement un nombre limité de villageois peut être transporté vers les sites améliorés. Comme le travail de plantation ou de semences a déjà été accompli à ce moment, il est trop tard pour le visiteur qui le désire de retourner à son propre champ et de construire des dispositifs DRS-CES. En même temps, s'il est forcé d'attendre jusqu'à la prochaine saison de culture, le visiteur villageois peut perdre son intérêt pour l'utilisation des techniques DRS-CES. En tentant de résoudre certains de ces problèmes le projet DRS utilise un dispositif visuel pour démontrer les techniques DRS-CES pendant la saison sèche. Ce dispositif visuel, nous l'appelons une "caisse modèle d'érosion" et elle consiste en une caisse en bois d'un mètre carré avec quatre côtés. Les côtés ont été taillées de telle sorte qu'un côté de la caisse a 20cm de hauteur alors que le côté opposé n'a que 10cm de hauteur. Quand on remplit la caisse de terre jusqu'à ras bord, elle représente un champs avec 10% de pente. Ce modèle peut être utilisé pour démontrer l'importance des labours suivant les courbes de niveau, l'effet des différents types et systèmes de digues, ainsi que l'effet des différentes pratiques culturales. En fait, le modèle peut être utilisé pour représenter presque que n'importe quelle situation des terres existant dans un village quelconque. Etant donné que les caisses sont remplies de terre locale, le modèle réagit à la pluie (d'un arrosoir) de la même manière que les champs locaux. Très souvent,

nous utilisons deux caisses ensemble pour montrer l'effet de deux situations différentes en même temps. Par exemple, on laissera une caisse telle qu'elle alors que l'on construira de petites digues sur l'autre. Notre procédure normale est de développer une situation sur le modèle et ensuite de demander aux villageois de prévoir ce qui va se passer quand le modèle sera arrosé. La procédure peut également être renversée. Si un villageois pose une question sur un cas particulier ou une technique particulière, on construit la situation sur le modèle et la réponse est donnée visuellement.

Le modèle érosion, cependant, n'est pas sans imperfections. Pour certains villageois, il est difficile d'imaginer que cette petite caisse peut vraiment représenter leur champs. Egalement, bien que le modèle puisse démontrer que les techniques DRS-CES peuvent réduire l'érosion des sols et augmenter l'infiltration des eaux, il n'y a rien qui pousse à la surface et par conséquent il n'y a pas de preuve que la productivité a augmenté. Dans l'ensemble, la caisse modèle érosion fait du bon travail en expliquant les avantages des techniques DRS-CES aux villageois et le projet DRS est, en ce moment, en train de former d'autres (encadreurs, FJA) à son utilisation.

1) Le rôle de l'agent agricole en DRS-CES

Pour le moment, l'agro-foresterie orientée vers la DRS-CES est quelque chose de nouveau pour les villageois. Cela ne veut pas dire que les villageois n'ont pas, d'une façon ou d'une autre, pratiqué la DRS-CES dans le passé. Autour de Kaya, il y a beaucoup de vieilles lignes de pierres construites dans les régions montagneuses et beaucoup de villageois plantent souvent de l'Andropogon sp. pour essayer de ralentir le flot de l'eau. Ce qui manque c'est une diversification des techniques et la construction de dispositifs DRS-CES le long suivant des courbes de niveau. Si davantage de techniques étaient connues et les courbes de niveau suivies de plus près, la récompense résultant de la construction de dispositifs DRS-CES serait plus grande et de même l'intérêt pour les techniques DRS-CES.

L'agent agricole ou forestier a trois tâches à remplir pour vulgariser les techniques DRS-CES. Il s'agit de sensibiliser, instruire et évaluer.

Sensibilisateur:

Dans ce rôle, l'agent essaye d'aider les villageois à découvrir d'eux-mêmes leurs vrais problèmes et l'ordre de priorité selon lequel ceux-ci doivent être résolus. Malheureusement pour la DRS-CES, l'intérêt des villageois pour la lutte contre l'érosion est très faible. Dans une étude menée à Kaya, l'érosion des sols a été placée au bas de la liste des dix problèmes les plus importants.

auxquels sont confrontés les villageois. J'attribue ce manque d'intérêt à la DRS-CES parce que nous avons l'habitude de parler de mesures de lutte contre l'érosion par rapport à des mesures d'accroissement de la productivité et à cause des résultats généralement pauvres des travaux passés de la DRS-CES. L'objectif de la phase de sensibilisation d'un programme DRS-CES est de rendre les villageois conscients des problèmes et suffisamment intéressés au point de se poser la question "que pouvons nous faire".

Instructeur:

Le rôle de l'instructeur est peut-être le plus difficile à jouer par un agent. Tout d'abord, l'agent doit avoir une bonne connaissance des techniques DRS-CES, de façon à pouvoir répondre aux divers besoins de ses villageois. Deuxièmement, il doit avoir la maîtrise de soi et la capacité de communiquer ce savoir aux autres qui pourraient ne pas avoir eu la même éducation que lui.

Dans le Projet DRS, la première instruction donnée à un villageois est celle de savoir comment utiliser le niveau d'eau. Bien que son utilisation ne soit pas difficile, certaines personnes ont de la peine à la maîtriser. L'utilisation du niveau d'eau ou d'un autre dispositif capable de trouver les courbes de niveau est essentielle pour la réussite de tout projet DRS-CES. Une fois la technique maîtrisée, les villageois sont habituellement capables de construire une variété de dispositifs DRS-CES avec très peu d'assistance supplémentaire.

Evaluateur:

En tant qu'évaluateur, l'agent réaffirme son intérêt pour le travail des villageois et en même temps il les aide à avoir le meilleur programme DRS-CES possible. Bien que nous connaissions beaucoup de choses sur les différentes techniques DRS-CES, leur utilisation peut souvent être modifiée ou mieux adaptée dans un cas individuel. L'innovation est important à cet égard et l'agent doit souvent avoir beaucoup d'idées pour que les techniques DRS-CES soient pratiquées de façon régulière par ses villageois. Les agents doivent suivre de près les résultats du travail en DRS-CES des villageois et être constamment à la recherche de moyens de l'améliorer. Si un villageois veut construire des digues, quelle sorte de matériel doit-il utiliser? Les digues devraient-elles être construites avec ou sans cloisement? Doit-il placer des ailes sur les digues? Si la digue est en terre, le fossé doit-il être en amont ou en aval de la digue?

La bonne vulgarisation des techniques DRS-CES ne se fera que si les agents agricoles évaluent correctement les besoins du paysan et l'efficacité des travaux en DRS-CES visant à satisfaire ces besoins.

Conclusion

La DRS-CES ne doit pas être considérée tout simplement comme une série de mesures destinées à diminuer l'érosion des sols et à régénérer les terres improductives. Elles représentent une philosophie de l'aménagement des terres qui a pour but d'augmentation, à long terme, la productivité des sols. La réussite ou l'échec d'un programme DRS-CES dépend beaucoup des agents agricoles ou forestiers, c'est-à-dire, de leur capacité de bien identifier les besoins d'un paysan. Une fois cela fait, une série d'actions peuvent être sélectionnées sachant qu'elles devront être constamment évaluées afin d'assurer leur efficacité à satisfaire les besoins du paysan. Les techniques DRS-CES peuvent constituer la meilleure chance que nous avons d'augmenter la production dans le Sahel mais la vulgarisation de ces techniques requerront un effort concerté de la part d'un personnel formé.

2. Quelques applications possibles de l'agroforesterie

Par: Alfred ZONGO et J.M. SAMYN

I. CADRE GENERAL

1. La Haute-Volta, pays enclavé de 274.000 km², est bordée au Nord par le Mali et le Niger et au Sud par la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin.

2. Elle est formée d'une plaine centrale correspondant à l'affleurement du socle, constitué de roches éruptives (granitiques) et métamorphiques et de deux plateaux latéraux, essentiellement à base de grès, qui correspondent à des morceaux de sa couverture sédimentaire.

3. Du point de vue pédologique, on trouve principalement des sols ferrugineux lessivés et des sols minéraux bruts, mais aussi des sols ferrallitiques, des sols bruns eutrophes, des vertisols ou des solonetz.

4. Le climat est du type tropical avec alternance de saison sèche et humide. En fonction de la latitude, 3 zones climatiques principales peuvent être retenues, délimitées par des isohyètes :

- climat sud-soudanien; zone limitée par l'isohyète de 1.000 mm, dont les précipitations sont étendues sur presque la moitié de l'année.
- climat nord-soudanien; zone limitée entre les isohyètes 1.000 mm, et 650 mm ; la saison pluvieuse n'y dure que 3 à 4 mois.
- climat sahélien ; au delà de l'isohyète 650 mm.

5. La formation végétale la plus typique est celle de la savane. Celle-ci, suivant la nomenclature de YANGAMBI, peut prendre plusieurs aspects :

- savane boisée : la strate arborée continue de 10 à 15 m de haut, recouvre un tapis herbacé assez dense
- savane arborée : arbres pouvant atteindre jusque 20 m de haut dispersés dans un tapis herbacé
- savane arbustive : arbustes jusque 10 m de haut avec une strate herbacée dense
- savane herbeuse : uniquement des herbes.

Nous pouvons citer les principales formations végétales reconnues en Haute-Volta par le Père M. TERRIBLE en 1978 :

- formations claires ou herbeuses à strate arborée à Balanites aegyptiaca et Acacia raddiana ; on rencontre surtout ces formations dans le Nord de la Haute-Volta.

- formations herbueses ou ligneuses hautes, claires ou complexes à Balanites aegyptiaca (et Combretum micranthum) ; formations de savanes arbustives ou arborées ; on rencontre ces formations sous des pluviométries moyennes de 600-700mm dans le Centre-Nord de la Haute-Volta.
- formations ligneuses hautes, claires ou complexes à Butyrospumum paradoxum (et Combretum micranthum) ; paysages de savanes arborées, quelquefois boisées avec des pluviométries moyennes comprises entre 700 et 900 mm
- formations ligneuses hautes, claires à Parkia biglobosa et Butyrospumum paradoxum ; formations de savanes arborées ou boisées -
- formations ligneuses, claires ou denses à Iscoberlina doka ; paysage de savanes boisées ou de forêts claires.

6. La population recensée en 1975, comptait 5,5 millions d'habitants, l'ethnie dominante étant constituée par les Mossi avec 48 %.

On observait à l'époque une densité moyenne de 18 habitants/km² mais très mal répartie ; localement la densité dépassait 50 à 100 h/km² et ceci même en dehors des zones urbaines.

Actuellement la population dépasse les 6 millions d'habitants.

L'activité économique essentielle du pays est l'agriculture, puisque 90 % environ des voltaïques sont des cultivateurs.

En ce qui concerne le régime foncier, une vue très générale permet de constater que la terre est demeurée un bien collectif. Le distributeur est le chef de terre, le propriétaire est la collectivité et les bénéficiaires sont les membres du groupement lignager. Les individus venus de l'extérieur peuvent bénéficier d'un droit de culture provisoire d'agriculture itinérante avec le système de jachère est associée à l'agriculture permanente autour des cases.

Les cultures vivrières, parmi lesquelles les mils et sorghos sont les plus répandus occupent 90 % de la superficie des terres cultivées.

L'élevage constitue aussi une des activités agricoles essentielles en Haute-Volta.

Une évaluation faite dans les années 1970 donnait les chiffres suivants :

- 2,5 millions de bovins
- 4 millions de petits ruminants (ovins, caprins)
- 350 mille ânes, chevaux.

Les densités les plus élevées se retrouvent au Nord avec 12 à 14 bovins au km² et 20 à 30 petits ruminants.

Pour les éco-systèmes pastoraux sahéliens, le seul mode d'exploitation possible est l'élevage extensif avec transhumance.

Ailleurs, de plus en plus, le type d'élevage devient semi-sédentaire et de nombreux paysans confient la garde de leur bétail aux éleveurs Peul.

II. DONNEES DU PROBLEME

1. La principale source d'énergie utilisée dans le pays est le bois. Une enquête sur la consommation de bois de feu et de charbon de bois (converti en équivalent bois de feu) faite au niveau national en 1980 a permis d'estimer la consommation journalière, pour l'ensemble de la population à 10.400 tonnes de bois, soit une consommation moyenne de 1,65 kg par jour et par personne dont la répartition se présente comme suit :

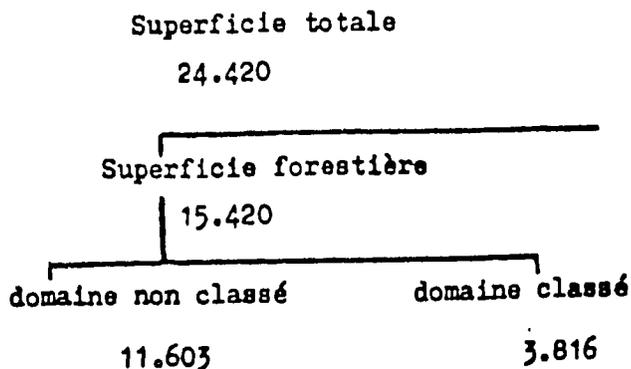
- zone rurale : 1,69
- zone urbaine : 1,42
- zone semi-urbaine: 1,38

En utilisant un facteur de conversion poids/volume de 0,8 on obtient 13.000 m³ par jour, soit 4,75 millions de m³ pour la consommation annuelle destinée à couvrir les besoins en bois de chauffe, y compris le charbon de bois, dont 91 % sont utilisés pour couvrir les besoins en zones rurales.

Les projections faites pour les années à venir donnent :

	<u>population</u>	<u>besoins</u>
1990	7,75 millions	6 millions m ³
2000	9,85 millions	7,3 "

2. D'autre part, la situation actuelle des ressources forestières du pays établie au cours de l'Inventaire National réalisé en 1982 se présente comme suit : (les superficies sont exprimées en milliers d'ha).



Le volume total de matériel ligneux disponible sur la superficie forestière est estimé à 254 millions de m³ sur pied, soit une moyenne de 16,5 m³ à l'ha. Une partie seulement de ce bois est utilisable. L'utilisation est restreinte à certains types d'essences en dimension et qualité, la distribution du volume par divisions administratives est très variable.

Des taux d'accroissement brut ont été calculés pour les principales formations végétales.

C'est ainsi que pour la savane arbustive, on observe des valeurs de :

- 0,09 m³/ha/an sous l'isohyète 600 - 700
- 0,92 m³/ha/an sous l'isohyète 1200 - 1400

pour la savane arborée, l'accroissement brut est de :

- 0,31 m³/ha/an sous l'isohyète 600 - 700
- 1,66 m³/ha/an sous l'isohyète 1200 - 1400

L'estimation des volumes effectifs disponibles pour les années à venir donne pour l'ensemble du pays :

en 1990	:	208 776 000 m ³
en 2000	:	115 681 000 m ³

Cependant étant donné la répartition irrégulière des superficies boisées et de la population, le bois sera très déficitaire dans les départements du Nord et du Centre Nord d'ici 1990 et dans les départements du Centre-Est et du Centre d'ici 2000.

3. Comme on peut le constater sur le terrain, cet accroissement régulier de la population en Haute-Volta entraîne une pression de plus en plus forte sur les terres existantes, qui se traduit par :

- une augmentation de la consommation de bois entraînant une diminution des réserves disponibles
- de nouveaux défrichements réalisés aux dépens des zones de végétation naturelles
- une exploitation plus intensive des sols avec une sédentarisation des cultures et une forte diminution des jachères en surface et en durée.

La population animale (bovins, ovins caprins) ayant suivi l'accroissement de la population humaine, malgré les terribles effets de la sécheresse des années 1970, entraîne le surpâturage et la disparition progressive de la régénération naturelle sur de vastes étendues.

Le processus de régénération des sols ne peut plus compenser l'exportation des matières nutritives opérée par les plantes et les animaux, ce qui provoque l'épuisement progressif des réserves d'éléments nutritifs et la dégradation des sols. Il ne faut pas oublier que les taux de minéralisation de la matière organique ne sont pas supérieurs à 5 %, ce qui explique que la régénération de la fertilité des sols soit très longue.

Cette atteinte à l'environnement est encore aggravée par les feux de brousse et certaines pratiques culturables inadaptées.

4. Face à cette situation, de nombreuses dispositions ont été prises au niveau national, de manière à réduire, d'une part, la courbe de la demande (énergies de substitution, cuisinières améliorées) et à augmenter, d'autre part, la courbe d'offre (reboisement, aménagement des forêts classées).

Les grandes options choisies se présentent comme suit :

- Programme Bois de Villages
- Mise en valeur des forêts naturelles
- Reboisement industriel
- Programme Foyers Améliorés

D'autres dispositions restent malgré tout à prendre parmi lesquelles nous citerons la mise à jour de la législation forestière, une concertation interdisciplinaire accrue à tous les niveaux pour une approche plus globale des questions liées à l'environnement.

Notre attention portera plus particulièrement sur les actions "Bois de Villages" qui s'harmonisent parfaitement avec le concept d'ACRO-FORESTERIE. Du point de vue reboisement industriel, les possibilités d'application de système TAUNGYA seront également abordées.

III. INTRODUCTION AUX PROGRAMMES BOIS DE VILLAGES

Pour faire face aux problèmes que nous venons de citer, la Haute-Volta a mis sur pied un vaste programme "Bois de Villages" dont le principe de base est l'appui aux villages, appui technique et matériel nécessaire à la mise en oeuvre d'un processus dynamique qui devrait conduire les villageois à maîtriser le mieux possible la gestion de leur terroir.

Cette approche se base sur une technique de sensibilisation toute particulière dont la méthode pédagogique consiste à faire prendre conscience à un groupe de personnes d'une série de problèmes qui les concernent.

Après un questionnaire d'éveil débattu par petits groupes, les différentes réactions des participants sont mises en commun et concrétisées par des images.

On utilise ensuite un questionnaire de réflexion qui débouche sur une 3e étape où les participants sont amenés à proposer eux-mêmes les actions qu'ils désirent entreprendre.

Les différents thèmes de réflexion proposés sont :

- les changements de notre environnement
- nous avons besoin des arbres pour vivre + la vie de l'arbre
- être maître de notre terroir + le cycle de la terre
le cycle de l'eau.

L'ensemble des actions menées devrait permettre d'apprendre à donner aux villageois les moyens de prendre en main eux-mêmes la conservation et la reconstitution des ressources naturelles indispensables à leur vie domestique et à l'équilibre écologique de leur terroir.

L'idée consiste à partir des pratiques ancestrales et des connaissances de base des agriculteurs en essayant d'aider ceux-ci à améliorer certaines techniques existantes ou à expérimenter des pratiques nouvelles.

Les actions entreprises peuvent se situer aussi bien à un niveau de

- PRODUCTION : - reconstitution du couvert végétal pour assurer la production de bois de chauffe, de construction et de produits secondaires ; que de
- PROTECTION : - lutte contre les différentes formes d'érosion et diminution des pertes d'eau par ruissellement
- maintien ou accroissement de la fertilité des sols

IV. L'AGRO-FORESTERIE

1. Dans ce chapitre, nous ne ferons que reprendre quelques unes des idées et définitions avancées par différents auteurs sur l'agroforesterie, qui nous paraissent le mieux convenir à la situation de la Haute-Volta.

En réalité, le terme agroforesterie est nouveau pour une pratique ancienne portant sur la croissance d'espèces ligneuses en association avec des cultures agricoles et/ou du bétail sur une même portion de terrain. Cette approche interdisciplinaire des systèmes d'occupation des terres nécessite la connaissance parfaite des interactions réciproques de l'homme et son environnement.

Parmi les définitions avancées, citons :

- l'agroforesterie est un système d'exploitation des terres pouvant être viable, qui accroît le rendement global des terres, qui combine la production agricole, (y compris arboricole) et celle des plantes forestières et / ou la production animale soit simultanément, soit successivement sur la même parcelle de terre, et qui applique des pratiques d'exploitation compatibles avec les habitudes culturelles de la population locale.

K.F.S King et M.T Chandler ICRRAF

- l'agroforesterie consiste en des systèmes d'exploitation des terres qui incluent l'utilisation d'arbres ou d'arbustes en association avec des cultures agricoles ou de fourrage et l'élevage de bétail.

Ces systèmes sont appliqués pour optimiser les rendements en produits utiles et pour maintenir ou améliorer la productivité des sols.

- . dans son sens plus restrictif, l'agroforesterie se rapporte à des systèmes dans lesquels les arbres et les cultures agricoles y compris les pacages se trouvent en association, simultanément ou successivement sur une même portion de terre et dont les usages sont multiples.
- . dans son sens plus large, l'agroforesterie développe le concept d'utilisation des arbres comme une composante de l'exploitation générale des ressources d'un terrain dans le but de satisfaire les besoins de la population locale en bois, combustible, revenu. Les systèmes doivent être socialement, culturellement et économiquement acceptables pour maximiser le rendement total à des niveaux d'investissement donné et pour réduire au maximum la dégradation de l'environnement.

Du point de vue de l'agriculteur traditionnel , l'agroforesterie corrige cet aspect trop souvent négligé de l'arbre améliorant et protégeant les sols, produisant fourrage, bois d'oeuvre, bois de chauffe et autres produits secondaires.

Pour le forestier, l'agroforesterie corrige quelque peu cette absence de prise de conscience vis à vis du bien-être de la population locale qui doit être distingué de l'aspect de protection et d'aménagement des ressources forestières "pour le bénéfice de la société".

R. B. Content, ISMAR

Comme on peut le constater après ces quelques définitions, l'agroforesterie est une science complexe qui nécessite des connaissances à la fois de l'agriculture, de la foresterie, de l'environnement et des individus.

Elle diffère de la somme de ses composantes individuelles et on sait finalement peu de choses des interactions entre elles mis à part ce qu'ont donné les observations empiriques.

C'est la raison pour laquelle l'agroforesterie, quoique de tradition ancienne, exige des orientations et techniques différentes de celles de l'agriculture ou de la foresterie traditionnelle ou moderne.

Bien souvent les définitions expriment en même temps le but, qui est d'atteindre une production accrue et une stabilité écologique, et les potentialités qui sont manifestement supérieures sous de nombreux aspects écologiques et socio-économiques dans ce type d'approche.

2. Les arguments qui jouent en faveur de l'agroforesterie sont à la fois sociaux, économiques et écologiques.

arguments sociaux

- . possibilité de création d'emplois supplémentaires en diversifiant la production ;
- . en introduisant des méthodes de culture plus stables, l'agroforesterie peut contribuer à l'intégration sociale des populations en les maintenant sur des terres capables de produire à la fois nourriture et culture de rente.

arguments économiques

- . solution aux problèmes énergétiques et de nourriture
- . investissement à long terme et à faible coût pour les paysans qui pourront profiter de l'existence d'un marché pour les produits ligneux.

arguments écologiques

- . utilisation optimale de l'énergie solaire
- . accroissement de l'activité biologique des sols ; protection contre les variations extrêmes de températures, l'érosion.

- . maintien de la fertilité des sols indispensable pour une production soutenue
- . meilleure occupation de l'espace horizontal et vertical.

3. Nous rappellerons également pour mémoire le sens et la signification à donner aux différents termes utilisés.

Ainsi, d'après J. Combe et G. Budowski:

- le terme système sera de préférence utilisé pour définir une technique générale, compte tenu du fait que le système agro-forestier représente une catégorie spécifique à l'intérieur des systèmes agricoles en général;
- on parlera de technique ou méthode en décrivant les associations possibles.
- dans l'expression agro-foresterie les deux termes sont pris dans le sens le plus large,
- par contre, pour l'agro-sylviculture, le préfixe agro se rapporte uniquement aux cultures alors que le terme sylviculture, ne représente qu'un aspect particulier à l'intérieur du champ d'action forestier,
- enfin, l'expression agro-sylvo-pastoral exprime une association simultanée des 3 composantes: cultures, forêts, animaux sur une même superficie; on est donc en présence d'une technique particulière et non pas d'un concept global.

4. Avant de décrire quelques méthodes applicables en Haute-Volta, nous vous proposons d'adopter la classification basée sur 4 critères telle que décrite par J. Combe.

Cette classification prend les éléments suivants en considération:

- les types d'association de productions agricoles
lorsque les arbres sont associés à des cultures annuelles ou pérennes, on parle de techniques agro-sylvicoles; l'association avec l'élevage caractérise les techniques sylvo-pastorales lorsque les trois éléments sont combinés, on parle de techniques agro-sylvo-pastorales,
- la fonction principale de la composante forestière
production
protection
- la distribution spatiale des arbres
celle-ci est régulière lorsque les arbres sont plantés à écartements fixes entre les cultures ou lorsqu'ils sont disposés de manière régulière au milieu de celles-ci. La distribution est irrégulière lorsque les arbres forment des bandes ou rangées.

- la durée de l'association
elle est temporaire lorsqu'elle n'excède pas la durée d'une rotation, ce qui est souvent le cas avec des cultures annuelles,
elle est permanente lorsque l'association dépasse une ou plusieurs rotations de la composante forestière, ce qui peut être le cas avec des cultures pérennes ou l'élevage.

De nombreuses interférences existent entre les différentes techniques, plusieurs d'entre elles pouvant se retrouver ensemble ou se succéder dans le temps sur une même superficie.

Nous essayerons chaque fois, au cours de la description des méthodes, de les situer par rapport aux 4 critères de base que nous venons de définir.

Nous adopterons également les abréviations suivantes:

A.S: agro-sylvicole
S.P: sylvo-pastoral
A.S.P: agro-sylvo-pastoral
Prod: production
Prot: protection
R: régulier
I: irrégulier
T: temporaire
P: permanente

V QUELQUES APPLICATIONS POSSIBLES

Plantations villageoises pour la production de bois

Les plantations villageoises où l'on vise la production de bois, occupent en général des terrains à vocation non agricole ou qui ne seront plus destinés à l'agriculture pendant de nombreuses années.

Si les conditions du sol s'y prêtent, la pratique des cultures intercalaires peut remplacer l'entretien des plantations pendant les premières années:

Type d'association - AGRO-SYLVICOLE à la production secondaire de nourriture est assurée par les cultures vivrières (mil, sorgho, arachide).

Une fois le couvert végétal fermé, les cultures pourront céder la place à une association SYLVO-PASTORALE.

Nous verrons également que la PROTECTION des sols peut être assurée à court terme par la mise en place de mini-diguettes ou sites anti-érosifs et à long terme par le maintien ou l'implantation d'essences locales qui pourront assurer en même temps une production secondaire (fruits, fourrage, écorce...).

a) Plantation d'essences exotiques

- Eucalyptus camaldulensis
- Azadirachta indica
- Gmélina arborea
- Cassia siamea
- Albizzia lebbeck

4m x 4m écartement standard, 5m x 5m, 6m x 3m, 8m x 4m, notamment sur les terrains en pente. On choisira toujours le plus petit écartement le long des lignes qui suivent les courbes de niveau.

S'il existent des digues anti-érosives, on veillera à planter les arbres en les alignant sur les courbes de niveau ainsi matérialisées.

Pour une même plantation, on peut envisager le mélange d'essences exotiques entre elles. On préférera cependant un mélange en ligne au mélange pied à pied, afin de réduire au maximum les phénomènes de concurrence dus à la croissance inégale des différentes espèces.

b) Mélange d'essences exotiques locales

Dans les plantations d'essences exotiques, sur les terres à vocation non agricole ou destinées à la production du bois, on introduit souvent un certain nombre de pieds d'essences locales.

On peut, dans ce cas, en jouant sur les écartements, assurer une production de bois de feu et de service avec les essences exotiques, tout en prévoyant une couverture à long terme à base d'essences locales.

Il suffit pour cela d'intercaler ces dernières à des espacements de 8x8 ou 12x12 m entre les essences exotiques.

Cette association peut être créée tout naturellement au moment de la mise en place des cultures et de la plantation, si les paysans veillent à respecter au maximum la régénération naturelle des essences locales intéressantes : Néré, Karité, Faidherbia, Détarium, Lannea, Bombax...

En plus du rôle de couverture et de protection des sols que les essences locales pourront jouer après exploitation des essences exotiques, elles assureront également une production secondaire de fruits, fourrage, écorce, pharmacopée...

c. plantation d'essences locales

Des plantations d'essences locales pour la production de bois pourraient être envisagées avec certaines essences bien adaptées au milieu et dont la production en volume pourrait être comparable à celle des essences exotiques.

d. L'entretien de ce type de plantation est indispensable pendant la saison des pluies pour assurer une croissance rapide.

Les cultures intercalaires pourront facilement remplacer cet entretien pendant les 2 ou 3 premières années.

La concurrence des arbres vis à vis des cultures traditionnelles peut être compensée par une bonne préparation du terrain (scarifiage, labour), par une fumure adéquate (organique ou minérale) et en laissant un espace suffisant entre les lignes de plantation.

Sur les parcelles 4x4 m et sous conditions climatiques difficiles, on évitera pour l'année de plantation de cultiver des céréales (sorgho, maïs, mil) qui, en développant des tiges très hautes risquent d'étouffer les jeunes plants.

En reprenant les 4 critères de base que nous avons adoptés, nous pouvons définir les méthodes décrites dans les 3 points ci-dessus de la façon suivante :

- AS - Prod - R - T : au cours des premières années, lorsque l'entretien des plantations se fera par l'intermédiaire des cultures intercalaires
- SP - Prod - R - T : lorsque le pacage du bétail aura remplacé les cultures intercalaires après la fermeture du couvert végétal
- ASP - Prod - R - P : Si la fertilité des sols permet la répétition, à chaque rotation de la composante forestière, des cultures intercalaires.

A long terme, après plusieurs rotations et épuisement des essences productrices de bois, les essences locales maintenues sur place donneront un type d'association où l'aspect PROTECTION de la composante forestière sera dominant.

e. avantages et inconvénients

- la disponibilité de produits ligneux aux abords des villages permet aux paysans d'épargner leur temps.
- la vente du bois dans certaines régions, notamment pour l'approvisionnement des centres urbains peut être source de revenu
- occupation optimale du sol dans l'espace et dans le temps
- ce type de plantation peut être réalisé aussi bien par des collectivités que par des familles ou des individus isolés
- les limites de la méthode proviennent essentiellement des problèmes fonciers, notamment en ce qui concerne l'appartenance des arbres plantés.

2 Plantations villageoises sur sols réservés à la production agricole

Ce type de plantation, à base d'essences locales principalement, se fait sur les champs de culture permanents ou semi-permanents autour des habitations. La protection de ces terrains, généralement dégagés de toute végétation arborée et ne possédant plus aucune régénération naturelle suite à la culture intensive et au surpâturage, peut être obtenue par la plantation d'un certain nombre d'essences qui devrait aboutir à la formation de ce qu'on appelle la SAVANE PARC.

Les essences plantées, dans ou autour des champs de culture, devront être protégées individuellement ou collectivement pour la période critique constituée par les 3 ou 6 premières années.

On respectera un écartement de 8x8 m à 12x12 m, en carré ou en quinconce, avec possibilité de sélection après quelques années pour ne pas gêner les cultures.

Sur des terrains en pente, on adoptera un écartement plus serré le long des lignes qui suivent les courbes de niveau afin de limiter les risques d'érosion.

Les arbres, outre leur rôle de protection des sols, assureront également une protection secondaire de bois, fourrage, fruits.

a. les Légumineuses

Les plantes légumineuses sont appelées à jouer progressivement un rôle de plus en plus important. Leurs principaux atouts proviennent :

- de la production alimentaire, les graines de Légumineuses viennent seulement en deuxième position après les céréales comme source alimentaire pour les hommes et les animaux, alors qu'elles contiennent 2 ou 3 fois plus de protéines.

Les feuilles et les fleurs jouent également un rôle dans la production de fourrage vert tout au long de la saison sèche,

- de la faculté que possèdent certaines espèces de fixer l'N atmosphérique et de le transformer en forme soluble utilisable par la plante.

La contribution des Légumineuses en apport azoté est d'un intérêt capital pour le maintien de la productivité d'un sol sur une longue période.

La fixation d'N est accomplie par des bactéries appartenant au genre *Rhizobium* qui infecte les racines de la Légumineuse et forme des nodules visibles à la surface des racines.

La nodulation est quasi générale chez les *Mimoscoideae* et les *Papilionoideae* mais seulement 30 % des *Caesalpinioideae* en possèderaient.

- des produits secondaires : bois de chauffe, charbon de bois, huile, épice, gomme, teinture...

Faidherbia ou Acacia albida

Cet arbre, qui appartient à la sous-famille des Mimosées, est très commun et répandu dans toute l'Afrique sahélo-soudanaise.

L'introduction ou la réintroduction du *Faidherbia albida* sur les sols cultivés épuisés ou non est une bonne chose.

Malgré le fait qu'on ne connaisse pas encore tous les avantages qu'on puisse retirer de cet arbre, le mil, le sorgho aussi bien que les arachides donnent de meilleurs rendements là où il est présent.

Cette espèce est particulièrement utile dans les zones agricoles à cause de la particularité qu'elle a de conserver son feuillage pendant la saison chaude et de le perdre à l'époque des pluies.

Les rameaux feuillés et les fruits sont fourragers et il est certain que la propagation des graines se fait par l'intermédiaire des animaux qui pâturent dans les terrains de culture.

Sur le pouvoir fertilisant de cette Légumineuse par fixation d'azote, on connaît peu de choses.

Notons simplement, qu'indépendamment de cette activité au niveau des racines, l'effet fertilisant résulte également de ce que les animaux, en saison sèche, viennent se reposer sous la cime feuillée du *Faidherbia* et que leurs excréments joints aux gousses et feuilles tombées enrichissent le sol à cet endroit en éléments nutritifs.

Parkia biglobosa (Mimosoideae) Néré

Cette espèce caractéristique du secteur soudano-guinéen et soudanien est appelée à jouer un rôle de plus en plus important dans les actions de reboisement villageois où sa présence dans les systèmes agro-forestiers en association avec les cultures traditionnelles est fréquente.

La pulpe du fruit est consommée fraîche ou sous forme de bouillie après séchage. Les graines riches en protéides et lipides servent à la fabrication du soubala.

Tamarindus indica (Caesalpinoideae)

Originnaire de la savane africaine, très répandu au Sénégal où son nom local est Dakar, cet arbre est essentiellement connu pour la pulpe du fruit qu'on utilise pour la préparation d'une boisson non alcoolisée ; son bois de coeur, résistant aux termites et solide, est utilisé pour la confection des manches d'outils. Il produit un excellent bois de feu et de charbon.

D'autres Légumineuses existent, mais leur vocation principalement fourragère et leur caractère typiquement sahélien, nous les a fait classer dans un autre type d'association que nous verront plus loin, ce qui n'exclut absolument pas la possibilité de les inclure dans les plantations effectuées sur les champs de culture. Ce sont *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Prosopis chilensis*, *Prosopis juliflora*.

b. autres essences locales

Mis à part les Légumineuses, d'autres essences locales s'accordent bien avec les activités agricoles et particulièrement avec la croissance des cultures vivrières.

Les fruits, branches, écorces ou autres parties de l'arbre peuvent fournir de nombreux produits secondaires aux populations locales.

Parmi les essences utilisées en Haute-Volta, signalons :

Adansonia digitata ou Baobab

Balanites aegyptiaca

Bombax costatum

Butyrospermum parkii (*Vitellaria paradoxa*)

Lannea sp.

Anogeisus leiocarpus

Suivant les critères de classification que nous avons adoptés nous observons le type d'association suivant pour les plantations à base de Légumineuses ou d'essences locales :

- AS - Prot - R - P : lorsque les arbres sont protégés collectivement par une clôture contre les dégâts commis par le bétail pendant les premières années -
- ASF - Prot - H - P : dans le cas précédent lorsque la protection collective est enlevée ou dans le cas d'une protection individuelle des plants qui laisse place au pacage dès l'année de plantation en dehors de la saison des cultures vivrières.

c. mélange d'essences à croissance rapide pour la production de bois et d'essences de protection

Sur les terrains à vocation agricole, il est malgré tout possible d'obtenir une production rapide de bois, principalement à base d'essences exotiques, en réalisant 2 ou 3 lignes en quinconce, à faible écartement, sur le périmètre extérieur d'une parcelle plantée en essences de protection à larges écartements.

Ce système offre plusieurs avantages :

- le rideau serré d'arbres sur le pourtour sert au cloisonnement de la parcelle et peut jouer le rôle de brise-vents
- il fournit une production de bois de chauffe et de construction à court terme
- la plus grande partie du terrain, plantée en essences de protection à grand écartement, conserve sa vocation agricole.

d. autres variantes

- introduction de cultures fourragères (*Macroptilium atropurpureum*, *Stylosanthes hamata*,...) en lieu et place des cultures vivrières.

Cette association temporaire permettra la reconstitution des sols et produira une quantité appréciable de fourrage.

Au bout de quelques années, le terrain pourra retourner aux cultures vivrières -

- brise-vents : plusieurs rangées d'arbres ou une association d'arbres et d'arbustes peuvent réduire l'action du vent au niveau du sol , essences exotiques ou locales

- haies vives : formation dense et alignée d'arbustes plantés à écartement de 0,4 à 0,6 m avec des branches nombreuses et inextricables destinée à assurer la protection d'une étendue donnée contre le passage des animaux : cette pratique peut se révéler très efficace pour la protection des jardins maraîchers**.

e. avantages et inconvénients

Les avantages des systèmes proposés dans ce paragraphe sont à la fois d'ordre social, économique et écologique. Mais ils seront toujours sujets aux contraintes dues aux problèmes fonciers comme nous l'avons signalé précédemment. Ce type de plantation revêtira plus facilement un caractère individuel ou familial.

** Les essences actuellement expérimentées en Haute-Volta dans le domaine des haies-vives sont :

Acacia nilotica et *senegal*

Balanites aegyptiaca

Bauhinia rufescens

Commiphora africana (propagation par bouture)

Euphorbia balsamifera

Parkinsonia aculeata

Prosopis chilensis

Ziziphus mauritiana

Jatropha curcas

3. Plantations pour la production fruitière ou fourragère

a. Les essences fruitières

Là où les conditions de sol sont favorables et où la nappe phréatique est facilement accessible, bas-fond ou bord de marigot, les plantations isolées ou en vergers d'essences fruitières doivent être encouragées :

- *Mangifera indica*
- *Anacardium occidentale*
- *Psidium guajava*
- Arbrunes diverses

On obtient les associations de type suivant :

AS

SP - Prod - T ou P - R

AS+

Il faut également citer la constitution de vergers de *Butyrospermum parkii* ou Karité, soit par plantation, soit par protection de la régénération naturelle dont les noix trouvent une utilisation courante dans le pays et constituent en outre un excellent produit d'exportation.

b. Les essences fourragères

La région sahélienne de Haute-Volta, caractérisée par une densité très élevée de bétail au Km², possède de nombreuses essences naturelles, principalement des Légumineuses, bien adaptées aux conditions climatiques locales, dont l'apport fourrager pour l'alimentation du bétail pendant la saison sèche n'est pas négligeable.

Nous présentons un certain nombre de ces essences dont la protection momentanée (pour les espèces locales) ou la plantation artificielle (pour les espèces exotiques et locales) peut donner naissance au type d'association suivante après quelques années :

1°) Acacia nilotica -(Mimosoideae)

Cet arbre existe sous de nombreuses variétés sont les deux plus répandues sont : Subepindica : originaire d'Inde et du Pakistan, elle supporte les terrains très arides

Subepnilotica : originaire d'Afrique, elle se développe principalement sur sites périodiquement inondés.

Le bois dur et résistant aux termites est utilisé

- pour les manches d'outils
- comme bois de chauffe ou charbon de bois

Les feuilles et les gousses sont utilisées par les chèvres et les moutons : l'arbre produit de la gomme arabique.

2°) Acacia senegal (Mimosoideae)

Cette espèce qui est souvent la seule à résister dans les régions arides, est utilisée pour la production de gomme, la restauration des sites épuisés et la fixation des dunes.

Elle fournit un très bon bois de chauffe, du charbon de bois ; les feuilles et les gousses donnent du fourrage et les racines ont la propriété de fixer l'N atmosphérique.

3°) Acacia seyal (Mimosoideae)

Cet arbre natif de la zone sahélienne du Sénégal au Soudan possède un bois dur, résistant, qui fournit un excellent bois de chauffe.

Les feuilles, gousses et fleurs sont utilisés comme fourrage pour les animaux.

Il a la faculté de fixer l'N de l'air et produit de la gomme.

4°) Prosopis chilensis (Mimosoideae)

Cet arbre originaire du Pérou, du Chili et de l'Argentine est très résistant à la sécheresse, adapté aux sols légers, et possède vraisemblablement la capacité de fixer l'N de l'air.

Son système racinaire est superficiel, les gousses et le feuillage servent de fourrage aux animaux ; il existe plusieurs variétés sans épines.

5°) Prosopis juliflora (Mimosoideae)

Très recherché pour la production de bois de feu, cet arbre natif d'Amérique Centrale fournit également du fourrage et un bois résistant utilisé pour la construction...

6°) Balanites aegyptiaca (Balani tacées)

Espèce caractéristique du domaine sahélien et soudanien, elle est de plus en plus protégée par les éleveurs et cultivateurs.

Ses feuilles vertes sont recherchées par les moutons, les chèvres et les chameaux ; ses fruits sont appréciés par les hommes.

4. Cas particulier des terrains de brousse soumis à la culture itinérante

La notion de jachère est liée à celle de culture itinérante.

Cette dernière se pratique en coupant la végétation d'une zone forestière déterminée afin de dégager une portion de terrain destinée à l'agriculture.

Une fois que la végétation coupée aura séché, elle est brûlée sur place, ce qui apporte au sol des cendres riches en éléments minéraux.

Les souches des gros arbres sont généralement incinérées afin d'empêcher tout rejet d'envahir à nouveau la parcelle.

Lorsque la baisse de fertilité du sol entraîne une diminution des rendements de cultures au bout de quelques années, la parcelle est abandonnée et une autre portion de forêt est coupée.

Une période de jachère est ensuite nécessaire afin de permettre à la végétation secondaire arborée de recouvrir le sol et de reconstituer les réserves en éléments nutritifs ; la période de repos devrait s'étendre au minimum sur 15 à 20 ans.

Cependant, suite à la pression démographique, la réduction des terres disponibles conduit à une diminution du temps de jachère et à une exploitation de plus en plus destructrice du sol.

Sans vouloir entrer dans les détails de cette pratique courante et tout en sachant bien qu'elle sera amenée à disparaître progressivement, il est malgré tout utile, dans un premier temps, d'essayer d'en atténuer les effets nocifs.

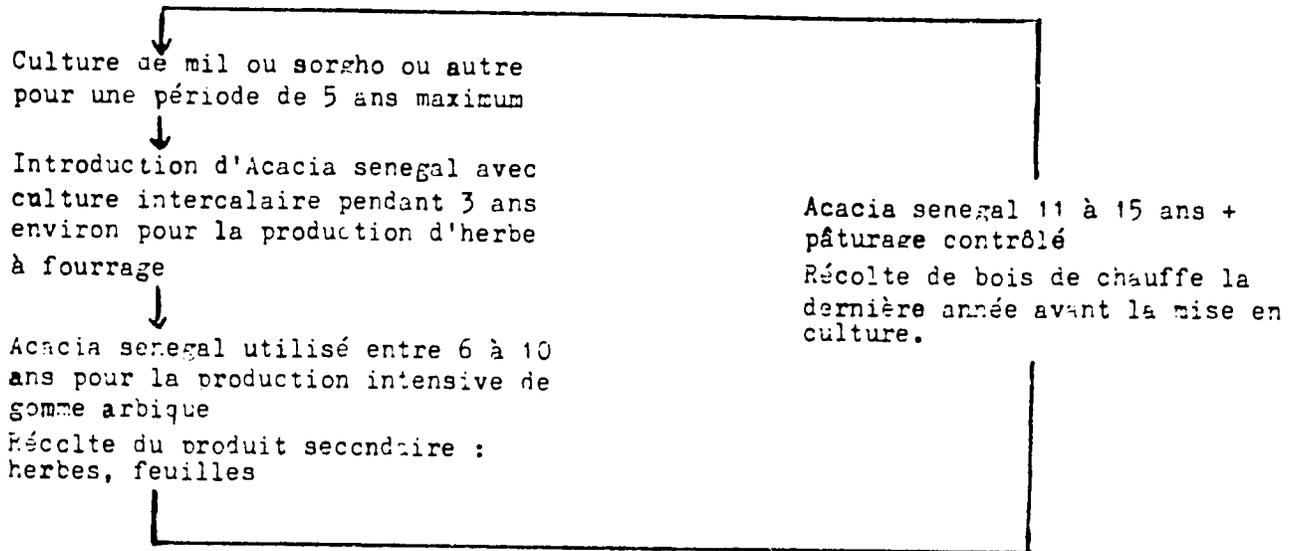
De nombreuses solutions peuvent être envisagées qui vont de l'amélioration des techniques culturales (assolement, apport de fumure organique, travail suivant les courbes de niveau), à la mise en place d'un système de rotation des cultures et d'enrichissement des jeunes jachères, voire même à la réglementation de l'utilisation de certaines terres (mise en défends).

Ainsi, après introduction d'un certain nombre d'espèces intéressantes au cours des dernières années de cultures (divers Légumineuses dont les *Acacia* sp, le *Parkia biglobosa*, le *Tamarindus indica*,...), la protection intégrale de certaines parcelles fortement dégradées contre les coupes de bois, le pâturage des animaux et les feux de brousse permettra à la végétation naturelle de se reconstituer et d'atteindre rapidement un couvert suffisant nécessaire à la restauration du milieu.

La mise en place de cultures fourragères de couverture pendant 2 ou 3 ans en fin de cycle de culture peut aussi se révéler très efficace pour la restauration des sols fortement dégradés.

Parmi les plantes fourragères utilisées, nous citons :
Andropogon gayanus, *Macroptilium atropurpureum*, *Stylosanthes hamata*.

Un autre système de rotation nous vient du Soudan où il a été appliqué sur de petites exploitations familiales de 4 à 6 ha. Il se présente selon le schéma suivant :



5. La méthode taungya

La méthode taungya est une technique de reboisement qui associe une culture annuelle avec les jeunes arbres pour une durée qui prend fin avec la fermeture du couvert végétal.

La terre appartient normalement à l'Etat (domaine classé) ; la masse paysanne participe en général au défrichage du terrain et à la mise en place des arbres. Elle reçoit en échange une autorisation d'exploiter le sol et tout ou une partie de bois de défriche.

Nous présentons plusieurs variantes de la technique dont certaines ont été mises en application en Haute-Volta.

- a. Mise en place d'un cycle de cultures vivrières pendant quelques années.
Avant les dernières récoltes, des arbres à croissance rapide sont plantés parmi les cultures ; celles-ci cèdent dès lors la place à une exploitation forestière qui fournit des produits ligneux et du travail.
Exceptionnellement, si les espèces d'arbres ont été rigoureusement sélectionnées pour permettre une régénération suffisante du sol, un autre cycle de cultures vivrières peut ensuite recommencer.
- b. Le cycle de cultures commence en même temps que la mise en place des plants et se poursuit jusqu'à la fermeture du couvert végétal.
La population paysanne participe comme dans le cas précédent au défrichage et à la mise en place des plants.
- c. Le service forestier prend en charge le défrichage et la mise en place des plants ; il autorise la pratique des cultures intercalaires à partir de la 2^e année, jusqu'à la fermeture du couvert.

Outre les parcelles reboisées, les cultures pourront également assurer l'entretien des pare-feu intérieurs et périmétraux et ce sur une période d'autant plus longue qu'il n'y a pas de concurrence d'une couverture végétale arborée.

Un bon choix des cultures et des rotations pourra se révéler bénéfique pour la croissance des plants au cours des premières années.

Le sarclage pratiqué régulièrement sur le champ de culture pendant les premiers mois de la saison des pluies réduit fortement la concurrence de la végétation herbacée, durant cette période où la quantité d'eau disponible constitue encore un facteur limitatif de croissance.

On veillera cependant au respect d'une distance donnée, variable selon les types de cultures, entre celles-ci et les arbres.

Nous nous trouvons en présence d'un type d'association AS - Prod - T - R. la méthode TAUNGYA ainsi définie pourra faire place à une association SP - Prod - T - R si le service forestier autorise, pour un certain nombre d'années après les cultures intercalaires, le pâturage des troupeaux dans la plantation.

d. Avantages et inconvénients

Pour le service forestier, le coût d'installation de la plantation et des entretiens est considérablement réduit étant donné qu'une bonne partie de ces opérations peut être confiée aux paysans.

La culture des pare-feu et des parcelles assurera une protection efficace de la plantation contre le feu pendant la saison sèche.

La collaboration entre le service forestier et le milieu rural permettra sans doute d'améliorer les relations réciproques et de mieux faire comprendre l'idée et l'intérêt du reboisement industriel.

Les paysans pourront disposer de certains avantages en nature, notamment le bois de réfriche dans les deux premiers exemples, ce qui leur permettra de réduire le prélèvement effectué sur leur propre terroir.

Ils disposeront d'un revenu agricole supplémentaire, mais aussi de la possibilité de laisser certains de leurs champs en repos pendant les quelques années consacrées à la culture des terres domaniales.

Ils pourront retirer un bénéfice financier de leur participation aux travaux d'éclaircie et d'exploitation.

VI CONCLUSIONS

Ce document, principalement descriptif, n'a pas la prétention de vouloir analyser les causes profondes de la dégradation de l'environnement et de proposer des solutions toutes faites pour y remédier.

Nous avons cité l'explosion démographique comme des facteurs "VISIBLES" de ce phénomène, sans essayer d'en interpréter l'origine qui, nous le savons, doit tenir compte du contexte économique et politique global dans lequel se trouve l'ensemble des pays du Tier-monde vis à vis d'eux-mêmes mais aussi par rapport aux pays industrialisés.

Nous sommes également conscients des lacunes de ce document et de l'absence de points de repère à caractère purement scientifique pour l'ensemble des techniques présentées.

De nombreux efforts, aussi bien au niveau national qu'international, restent à entreprendre dans ce domaine pour préciser les associations optimales : essences d'arbres - cultures intercalaires, les rotations culturales, les écartements le choix des espèces en fonction des types de sol...

Ceci ne doit pas nous empêcher de poursuivre les efforts de vulgarisation entrepris dans ce domaine étant donné que l'association AGRO-SYLVO-PASTORALE, qui constitue l'élément de base de toute la démarche proposée, est une association naturelle qui repose sur les pratiques ancestrales et les connaissances de base du milieu rural.

B UNE EXPERIENCE AGROFORESTIERE DU NIGER: LE PROJET GAO DE DOSSO

Par: Aboubacar ISSA

I INTRODUCTION

La dégradation de l'écosystème sahélien est la conséquence de variations climatiques, de l'érosion et surtout de son exploitation intensive par les cultures, les pâturages et la recherche de bois de chauffage. On constate une baisse de fertilité des champs, une disparition des jachères et un développement de véritables réseaux de commercialisations de bois en direction des centres urbains. Comment comprendre autrement quand l'accroissement démographique atteint sa vitesse de croisière, quand la population est à majorité rurale et analphabète. Face aux besoins croissants de nourriture, le paysan sahélien n'a d'autres logique que l'augmentation des surfaces cultivées en empiétant sur les forêts; L'apport de matière organique aux sols cultivables par les forêts se trouve ainsi rompu ce qui entraîne la destruction de la structure de ces sols et leur sensibilité à l'érosion éolienne et hydrique.

Cependant, de l'Ethiopie au Sénégal un arbre est reconnu par les paysans pour son rôle agronomique et son rôle dans la conservation des sols; il s'agit de l'Acacia albida ou le Gao au Niger et le Code au Sénégal. Dans l'histoire récente du Niger (début 20^e siècle) des mesures fermes de protection de Gao ont été prises et ont permis d'aboutir aux peuplements actuels que connaît la région de 3M (Matamèye, Myrriah, Magaria).

Aucun paysan (Sahélien) n'ignore l'importance du Gao d'où une prédisposition du monde rural sahélien à toute action agroforestière intégrant l'acacia albida.

Dans certaines régions du Niger, je veux parler des Dallol Maouri et Bosso (Vallées mortes), la densité du peuplement semble constant depuis une centaine d'années. Les paysans font peu attention et font disparaître la régénération en préparant les champs et en carclant les cultures céréalières.

Le rôle du forestier au sein du Projet Gao est d'encourager les paysans au repérage et à l'entretien des jeunes plants de Gao qui poussent naturellement dans leurs champs. L'esprit du projet Gao est de développer un aménagement agro-sylvicole, en s'associant au Projet Développement Rural de Dosso. Les paysans en sont les principaux acteurs; ils repèrent et protègent les jeunes Gao pour eux-mêmes et leur descendance.

Il ressortira de ce projet, pour les agents forestiers et les populations rurales, que le développement de la foresterie passe par la sensibilisation, la vulgarisation et non la répression aveugle.

A travers son originalité le Projet Gao reste ouvert à toute recherche méthodologique pour la définition d'une approche socio-économique et agro-technique en milieu rural.

Quelle est la méthodologie du Projet ?

Quels sont les résultats ?

Quelles orientations pour le Projet ?

Voilà quelques questions nécessaires à la connaissance d'une des expériences agroforestières du Nigcr.

II. OBJECTIF DU PROJET GAO

D'une durée de 5 ans le projet a démarré en 1981 et se fixe deux objectifs principaux dans le département de Dosso à savoir :

Un volet régénération naturelle de 7.500 ha

Un volet " artificielle de 200 ha

III. METHODOLOGIE

Les paysans sont encouragés à repérer et à entretenir des jeunes plantes de Gao par l'attribution d'une prime répartie sur trois ans (30 CFA, 10 CFA, 10 CFA)

L'animation des paysans se fait soit dans les centres de promotion rurale du service de l'agriculture soit directement dans les villages par les tournées d'une équipe départementale du service forestier.

IV. LES RESULTATS

On peut estimer comme bons les résultats 81 et 82 du Projet car les paysans ont compris qu'ils faut absolument repérer les jeunes Gao pour éviter leur destruction. Il n'est pas certain que les plants repérés en 81 et 82 survivront d'autant qu'il est plus difficile d'entretenir que de repérer. Mais l'action entreprise doit être poursuivie sans relâche. La réussite d'un tel projet ne peut être évaluée avant cinq ans pendant lesquels les plantes échapperont à la dent du bétail et aux instruments aratoires.

Force est de constater le faible coût d'un tel Projet qui ne devrait pas atteindre 15.000F CFA/ha; ce qui correspond au 1/10 du coût d'une plantation classique en sec.

V. LA REGENERATION NATURELLE

1. Le choix des Zones :

Sur les cinq arrondissements du Département de Dosso, quatre ont une régénération naturelle suffisante pour permettre aux paysans de repérer des jeunes gao dans leur champs. (ce sont les arrondissements de Loga, Birni, Dosso et Doutchi).

Les efforts ont été concentrés dans les arrondissements de Doutchi et Birni qui couvrent respectivement les Dallols Maouri et Bosso.

Les critères de choix des zones sont :

- l'existence d'une régénération naturelle dans le terroir
- la profondeur de la nappe phréatique
- l'importance du village : les petits villages sont favorisés par la disponibilité des populations
- l'accès aux villages pour faire un suivi régulier donc de pouvoir accéder facilement aux zones touchées.

2. LES RESULTATS 81 ET 82 DE LA REGENERATION NATURELLE

En 1981, dans le Dallol Maouri c'est à dire dans l'arrondissement de Doutchi 3.092 plantes ont été repérés dont 4.517 ont survécu un an plus tard.

En 1982 46.815 plants ont été repérés.

Dans le Dallol Bosso 6.951 plants ont été repérés, 1.861 dont 4.604 ont survécu en 1982. 46.149 plants ont été repérés en 1982 il y a donc à la fin de la campagne 82 102.085 plants repérés. La sensibilisation a permis de repérer 8 à 10 fois plus en 82 qu'en 81.

3. LES CARRÉS DE RENDEMENT

24 paysans volontaires ont accepté la pose d'un carré de rendement en mil; ce qui a permis d'évaluer les différences des récoltes de céréales sous zone gao et hors zone gao.

Les productions moyennes dans des carrés de 100 m² ont été :

	Kg mil épi	Kg mil grain
- zone sous Gao	101,7	66,1
- Zone hors Gao	64,8	55,12

Le rendement en mil sous Gao est donc égal à 1,78 fois le rendement sur terrain nu.

VI LA REGENERATION ARTIFICIELLE

On distingue deux cadres d'activités à savoir les C.P.R. (Centre de promotion rurale) et les villages.

1. DANS LES C.P.R.

Cinq mini pépinières ont pu être mises en place au début de l'année 1982. Le but est de fournir des plants de reboisement des centres d'une part et de fournir les stagiaires à l'entretien d'une pépinière d'autre part.

2. DANS LES VILLAGES

La régénération artificielle consiste à distribuer des plants de Gao dans les villages.

Le taux de réussite est très faible (22%) en pépinière. 134 paysans volontaires ont planté et entretenu des plants de Gao et seront encouragés de la même façon que l'on été ceux qui ont participé à la régénération naturelle. En régénération artificielle le projet a mis en place 4.414 plants Gao en 1982; il reste à savoir quelle sera la réussite de ces plants en fin de saison sèche.

VII CONCLUSIONS

Le Projet Forestier Gao atteint sa 3ème année en 1983, les villages B1 et B2 seront eux aussi à leur 3ème année de suivi. Les densités de peuplements en jeunes plants sur l'ensemble de la zone augmentent de 8/ha en 1981 à 28/ha en 1982. Si l'on tient compte des densités en grand plants qui existe déjà (6 à 1/ha), l'on arrive à 34 plants / ha. La 3ème année nous amène à 40 plants/ha. Tous ces plants n'arriveront pas à l'âge adulte, mais nous considérons que si la moitié y parviennent notre action aura été une réussite. Ceci d'autant plus que notre sensibilisation et les différentes visites que nous aurons pu faire assureront aux paysans que leur sécurité alimentaire passe par la sauvegarde des plants de Gao.

VIII QUELQUES REFLEXIONS

1. Aspects agro-sylvicoles

Objectif: Reconstitution des parcelles à un état boisé.

La littérature indique une norme de 100 pieds à l'hécatare pour un peuplement de Gao complet. Compte tenu du fait que nous travaillons avec la régénération naturelle, c'est à dire se basant sur une existence opportune mais supposée, et que ces parcelles sont à vocation agricole, la densité finale est fixée à 50 pieds/ha.

Toutes études et toutes recherches peuvent s'ouvrir sur la densité à utiliser selon les variations de production bois et production céréales.

Remarque: - La régénération naturelle ne permet pas de choisir la place des arbres,
- un houppier de gao à 25 ans occupe une surface supérieure à 100 m², avoisinant vraisemblablement 200 m².

Caractéristiques d'une parcelle à 50 pieds/ha

La place occupée par la surface terrière est très largement compensé par une augmentation des rendements sous gao. La production agricole est multipliée par un coefficient supérieur à 1,5.

1°) Il y a donc une amélioration du potentiel production agricole

La densité d'arbres en savane et particulièrement dans les dallois est d'environ 5 pieds/ha, sur plateaux sableux elle est inférieure à

2°) La reconstitution en savane boisées est une amélioration du potentiel production forestière (feuilles, gousse, retour de la matière organique au sol, le bois et tous ses services).

La reconstitution d'un facies boisé; induit la formation d'un micro-climat forestier et d'un écosystème, bénéfiques à la défense, restauration des sols et à la conservation des eaux.

3°) On aboutit à un écosystème agroforestier stabilisé d'où en équilibre écologique.

2. ASPECT FORESTERIE RURALE

La notion de schel vert est un mythe car aucun établissement ne peut envisager l'investissement phénoménal d'une telle entreprise; aucun forestier ne peut garantir la réussite d'une régénération artificielle (sauf en culture irriguée).

Les agriculteurs assurent une présence constante du Gao dans l'espace et le temps sur tout le terroir. Il faut obligatoirement compter sur les cellules de base remarquablement accessibles par la structure sociale.

Nécessairement les paysans doivent être les façonneurs de leur environnement.

C'est dans ce cadre que le projet réalise une sensibilisation sur l'écologie, une prise de conscience de la situation agrosylvicole alarmante et propose aux paysans un moyen simple et concret de démarrer la reconstitution forestière.

Le Projet touche 1270 paysans en 1962 et on ne peut quantifier les enfants les jeunes, les femmes qui sont concernés.

Dans certains villages, ce sont les enfants qui font le repérage pendant l'hivernage; c'est sans doute un acquit reflétant l'intérêt général de la population et garantissant un long terme dans d'autres villages ce sont les enfants et les femmes qui récupèrent les piquets de repérage en guise de bois de chauffe d'où l'importance de continuer le travail de sensibilisation.

3. CRITIQUES ET RECOMMANDATIONS

Le Projet démarre un repérage de jeunes plants; on peut dire que ce premier stade de reconstitution (repérage accompagnés de taille et de tuteurage) sera, selon toute vraisemblance très encourageant. Le fait que le gao soit une essence protégée permet d'espérer la poursuite de l'évolution positive du peuplement.

Le nombre de jeunes plants est très élevé à l'hectare; cela permet d'envisager une sylviculture (éducation forestière, croissance en bouquet, éclaircies sélectives, récolte de produits intermédiaires et produits finaux de meilleure qualité.

Le Gao n'est certainement pas l'unique solution, un très grand nombre d'essences doivent faire partie de cette reconstitution.

Seulement en attendant le luxe d'une sylviculture composée, mélangée, jardinée, il importe d'avoir, 2 à 3 essences pionnières, rustiques et parfaitement adaptées pour débiter; ces pionnières peuvent être définitives ou transitoires).

La différence entre prise de conscience et réalisation sur le terrain nous oblige un suivi constant à court et long terme, un encadrement et un recyclage du personnel technique.

Collecter le maximum d'information auprès des intéressés aussi bien sur l'orientation des projets que sur leurs connaissances qui seront d'une extrême utilité aux forestiers.

Le service des eaux et forêts, organe moteur du projet doit travailler avec l'agriculture, le Génie rural, l'élevage, tous concernés par la poly-activités du monde rural et par la dépendance vis-a-vis de la richesse du terroir.

C EXPERIENCE EN AGRO-FORESTERIE AU TCHAD

Par: M. Koumbaye BELYO

I Projet conjoint Tchad - Care-Chad: Expansion de l'Acacia albida

1.1. Historique et description du projet

La présence de CARE au Tchad date de 1974, suite à l'appel d'aide "d'urgence sécheresse Sahel", lancé par plusieurs pays de la région. CARE a entrepris dans ce contexte plusieurs actions dont la fourniture de nourriture aux populations éprouvées, la construction de centres médicaux et d'écoles.

Le projet CARE a été par la suite élargi pour englober la réhabilitation de l'agriculture et, en particulier, des activités de productions alimentaires des petits fermiers. C'est dans ce cadre que des fonds de CARE et de l'A.I.D. ont été investis dans le projet Acacia albida, dont le but est de "prouver que l'Acacia albida est une technologie reconnue et peu coûteuse pour les champs des fermiers, est un moyen d'augmenter la possibilité pour les fermiers d'améliorer leurs rendements et d'instaurer le concept de la culture de bois de chauffage en tant que culture domestique et de protection de l'environnement".

Un accord de subvention (n° AID / afr- - 1251) de l'AID pour soutenir le CARE-CHAD a été signé à cet effet et couvre la période du 1er juillet 1976 au 30 juin 1979.

La zone d'intervention du projet se situe au nord-est de N'Djamena et au sud de celle-ci, entre les fleuves Logone et Chari, de Koumdoul à Dongor.

1.2. Mise en oeuvre du projet

Le programme de mise en oeuvre du projet consiste en :

. Réalisation

Le service forestier Tchadien a la charge de l'installation et du fonctionnement des pépinières pour la plantation d'Acacia et de Nécms aux endroits ci-après : BOGOR, GUELENDENG, MAILAO, MANDELIA, MASSAKORY, MASSAGUET, MOUSSORC et NOGROM. Les responsables sur le terrain se chargeront des travaux suivants :

- Orientation et formation du personnel forestier du gouvernement tchadien pour les objectifs, l'approche et la méthodologie de ce projet, dont la conception est nouvelle pour le service forestier.

- Sélection des agriculteurs comprenant une évaluation de leur possibilité de participer au projet individuellement.
- Formation des agriculteurs avec développement d'une méthode appropriée à susciter l'intérêt et apte à développer les connaissances nécessaires à une population traditionnelle et rurale.
- Préparation d'un manuel, afin de formuler tous les aspects pertinents du projet et de servir de rapport opérationnel au développement d'activités semblables.
- Préparation de matériaux éducatifs pour l'amélioration de la tradition agraire comprenant des affiches, des projections de films et des émissions radio.
- Direction et encadrement de tous les éléments opérationnels
- Evaluation interne des activités du projet

. Rapports

Au bout de 20 mois, le service d'exécution devra diriger une évaluation du projet et soumettre le rapport d'évaluation en 15 exemplaires à l'AID et CARE-CHAD. Ce rapport indiquera :

- La progression réelle accomplie par le projet
- Le rapport financier des activités du projet
- L'installation et le fonctionnement des 4 pépinières d'Acacia, de Commiphora et de Neems
- Si les petits cultivateurs des régions où sont installées les pépinières participent de manière active au projet (plantations, surveillance et protection des plants).

A la fin des activités de cette subvention, un rapport final sera établi. Il devra décrire en détail les résultats du projet.

1.3. Les objectifs de production du projet

Le projet prévoit la réalisation des objectifs suivants :

- Plantation de 3 500 ha d'Acacia albida (10 m x 10 m) ou 350 000 arbres plantés dans les champs des cultivateurs.
- 122 500 mètres de haies de Commiphora plantées avec 735 000 arbres.
- 105 000 mètres de Neems destinés à servir de brise-vents et de bois de chauffage, soit la production et la plantation de 52 500 arbres.
- 3 500 ha de plantations produisant un total de 1312 tonnes supplémentaires de nourriture.

1.4. Connaissances générales et concepts de l'Acacia albida

Il existe toute une gamme de littérature sur l'Acacia albida dans le monde (cf notes sur Acacia albida de F. Weber). On peut résumer les détails suivants :

- L'Acacia albida a une grande valeur du point de vue effort de conservation des sols et est très apprécié des populations locales. C'est la seule espèce qui perd ses feuilles en saison des pluies, favorisant les cultures sous cet arbre.

- Appartenant à la famille des Légumineuses, il a la faculté de fixer l'azote, rendant la croissance des plants plus vigoureuse.

- L'Acacia albida attire les animaux pendant la saison sèche ; ceux-ci se nourrissent des gousses qui ont une valeur nutritive excellente et un goût agréable au palais

- Les déjections des oiseaux et des animaux sous l'arbre favorisent la fertilité du sol et en particulier la couche superficielle.

.. Il fournit du bois pour la construction et la sculpture ; ses branches sont utiles à la construction des haies vives et son écorce contient du tannin.

Dans la zone où est implanté le projet, l'acceptation de l'Acacia albida est très élevée. Il y a eu une grande participation des villages à l'opération.

1.5. Progrès réalisés pendant la période de 4 mois (juillet - août, septembre - octobre 1976) par rapport aux calendriers d'exécution et objectifs des plantations en 1976

• Pépinières

Deux pépinières temporaires ont été installées dans la préfecture du Chari-Baguirmi, l'une à Ali Garga, l'autre à Mailco. La 1ère a produit 14 000 plants en pots pour planter la zone autour de Ali Garga et Mandélia. La 2ème a eu un rendement de 45 000 plants destinés à la plantation de KOULEARI, DARDA, KOULEKAPA, BOUGUEMENE, LOUMIA et KALGUA.

Un chef fut formé pour gérer chaque pépinière et il y a en permanence 10 à 20 travailleurs en rotation dans la pépinière. Les villageois sont suffisamment formés pour s'occuper eux-mêmes des pépinières ; les connaissances techniques qu'ils ont acquises sont valables, à la fois pour les opérations ultérieures de ce programme et pour leur propre développement agricole.

• Nombre d'hectares plantés

Pendant cette première période opérationnelle, 304 agriculteurs ont participé à la plantation. Chaque agriculteur a planté en moyenne 180 arbres dans son champ de mil, sur un modèle rectangulaire espacé de 10 m. Au total, 51 510 plants ont été plantés sur 575 ha.

La plantation a débuté en juillet, après les premières pluies annuelles. Pour lancer la plantation, les coordonnateurs techniciens ont tenu des réunions dans les villages pour expliquer la manière de planter.

. Protection et croissance des plants

Pendant les mois de septembre et octobre, les agriculteurs furent encouragés à nettoyer les herbes autour de leurs arbres et à planter 3 piquets en triangle autour des arbres. 300 000 piquets de 1,5 m de long furent réunis par les villageois pour les clôtures. Ils furent traités et mis en place courant novembre.

. Source de bois de chauffage pour le village et brise-vents

Pendant cette période, 12 200 neoms, 400 Eucalyptus, 400 Khaya et 1 055 arbres fruitiers ont été plantés, soit comme bois de chauffage (forêt communale), soit comme brise-vents ou comme amélioration de l'environnement.

L'acceptation d'une forêt communautaire était bonne. Sur 17 endroits, on a planté au total 9 633 arbres.

Pour sensibiliser la population à l'utilité d'une forêt réservée au bois de chauffage, des réunions ont été organisées avec les villageois. En général, l'idée est acceptée, mais leur choix se porte surtout sur l'Acacia albida. 17 agriculteurs seulement ont accepté de planter une moyenne de 50 Neoms sur leurs terres comme brise-vents.

Les 3 588 Neoms, Eucalyptus et arbres restants ont été plantés individuellement ou en groupe autour des concessions. Le but de cette plantation est autant d'améliorer le milieu que de procurer du bois de chauffage, de manière à ce que les agriculteurs n'éprouvent pas le besoin de couper les Acacia pour ce faire.

. Clôtures de haies vives

13 498 m de haies vives en Parkinsonia, Prosopis, Zizyphus ou Balanites ont été plantés, avec la participation de 45 agriculteurs. Au total, 2 210 Parkinsonia et 800 Prosopis sont plantés (1 m d'espacement), soit une longueur totale de 3 070 m de haies. Les Balanites et les Zizyphus sont des espèces locales bien connues qui produisaient des graines comestibles. 10 425 m de haies de ces espèces ont été plantées en expérience (meilleur résultat sur terrain sablonneux).

. Distribution de l'outillage

Pour assurer les techniques correctes de repiquage et de protection, on a distribué des outils aux agriculteurs. 354 agriculteurs ont reçu au total 258 houes, 259 marteaux, 301 hachettes, 291 machettes, 222 pelles, et 184 couteaux.

1.6. Préparatifs pour plantations 1977

- Etant donné que les arbres ont besoin d'une protection intensive pendant encore au moins 2 ans après leur plantation, on a décidé de planter une grande partie de la superficie en 1977. Ainsi, l'objectif pour cette année a été établi à 2 500 ha.

- Les plantations 1977 ont été tout de même retardées à cause de la signature tardive de la convention ; ajoutés à cela le problème de transfert des agents forestiers au programme et le retard de lancement de la pépinière, ainsi que l'arrivée tardive des outils.

- Les travailleurs ont été payés avec des vivres du programme PL 480, aussi bien qu'avec des dons privés de vivres, comme suit :

+ 50 000 cartons de biscuits, 6 000 cartons de supplément d'hydrate de carbone, 12 000 sacs de blé "bulger" et 12 000 gallons d'huile d'arachide ont servi à payer les travailleurs qui ont récolté les graines, rassemblé 450 000 piquets, préparé les graines, construit les clôtures et autres travaux auxiliaires.

D'une manière générale, on peut dire que, si les difficultés existent dans l'avancement du projet à travers ces 4 mois d'activités, il est cependant certain que les objectifs généraux de production du projet seront vite atteints. Comme en témoigne le tableau ci-après :

Acacia albida plantés (ayant survécu) à la fin des saisons de plantations respectives par zone

Saisons	ZONE A		ZONE B		ZONE NOPD		TOUTES LES ZONES	
	Plantés	En vie	Plantés	En vie	Plantés	En vie	Plantés	En vie
1975 (plantations pilotes)	5 000	(1 500)	0	(0)	0	(0)	5 000	(1 500)
1976	52 500	(13 000)	0	(0)	0	(0)	52 500	(13 000)
1977	100 000	(45 000)	144 000	(100 000)	49 000	(16 000)	293 000	(161 000)
Total	157 500	(59 000)	144 000	(100 000)	49 000	(16 000)	350 000	(175 000)

Pour les 20 mois d'existence du projet, 350 000 arbres ont été plantés (1977), ce qui correspond déjà à l'objectif à atteindre en fin de projet (1979).

1.7. Formation

Le projet Acacia albida CARE-CHAD comprend aussi un volet "Formation". Il ne s'agit pas en fait de formation à proprement parler, mais d'une action éducative destinée à démontrer au paysan comment il peut accroître ses productions alimentaires et de combustibles en utilisant une technologie simple, basée sur les ressources locales. Dans bien des cas, les techniques introduites sont déjà bien connues des agriculteurs. Ici, il est plutôt question d'une situation dans laquelle tous ceux qui sont concernés apprennent ensemble.

Par exemple, l'introduction de pépinières et de techniques de plantations modernes a été un acquis pour les techniciens tchadiens. Forts de leur expérience sur le terrain, ils encouragent les agriculteurs à essayer des idées nouvelles sur une petite échelle pour les comparer avec les anciennes méthodes établies. C'est la méthodologie utilisée pour aider la population locale à trouver d'elle-même, grâce à l'expérience, ce qui marche mieux et quelles nouvelles procédures peuvent être appliquées en pratique dans le contexte culturel et social.

Dans ce volet éducatif, un manuel pratique a été élaboré par les techniciens de CARE à l'intention des encadreurs. Il est détaillé et fournit une série d'instructions à suivre qui recouvrent tous les aspects de l'introduction de l'Acacia albida, les opérations secondaires de plantations d'arbres, de reboisement pour l'ombre, l'installation de bosquets et de haies vives. Ce manuel, trop long, doit être révisé.

Les experts CARE ont également préparé une série de films 8 mm sonores sur les activités du projet. Ils montrent les terrains et les techniciens discutant avec les agriculteurs pour susciter leur intérêt.

Conclusion

Le projet CARE-CHAD, dont on n'ignore pas les nobles objectifs, a été interrompu en pleine activité par le déclenchement de la guerre civile. Il est difficile d'évaluer aujourd'hui l'impact de ce projet sur la vie économique et sociale de la population concernée. Il est cependant certain que le projet a été un succès de par l'engagement des encadreurs et surtout de la population.

Les autorités tchadiennes sont à pied d'oeuvre pour la reprise du projet, mais les conditions ne sont pas jusque là réunies pour un bon redémarrage.

II D'autres expériences

Le Tchad, bien que pays d'élevage et d'agriculture, n'a pas encore bien épousé le concept d'Agroforesterie. Il n'y a pas en effet eu d'expérience à proprement parler en Agroforesterie au Tchad à l'heure actuelle. Quelques projets cependant ont été élaborés par les services des Eaux et Forêts qui ont montré qu'il y a eu des tentatives d'expérimentation en agro-foresterie par le passé : 3 exemples nous situeront :

2.1. Projet concernant la possibilité d'intégrer une opération de reboisement dans le contexte des Polders de Bol (Lac Tchad - 1967)

Etant données les conditions écologiques de Bol, qui sont favorables, il est facile de constituer un boisement capable de fournir aux villageois le bois de chauffage, mais aussi le bois de service nécessaire à la construction des habitats de la population locale.

- Un terrain dunaire de 100 ha, à côté de la zone des polders, a été trouvé pour constituer une unité de travail pour l'emploi d'une équipe permanente.

- La première opération consistait en la clôture du périmètre : une case pour un agent, plus un campement de manoeuvres permanents ont été choisis.

- Les travaux forestiers proprement dits comprennent :

• des semis directs en essences diverses, autochtones ou introduites : Gommiers, Acacia albida, Prosopis, Nacms, Rôniers, etc... (3/4 de la surface)

• sur les 25 ha restants, choisis là où la nappe phréatique est la moins profonde, il a été fait une culture intensive de Nacms et de Dalbergia.

Il est certain qu'après la 6ème année de plantation, les premiers produits seront livrés à la consommation. Après cette exploitation, la régénération naturelle sera assurée pour une protection totale. Une piste périmétrale a été établie par l'équipe permanente. Les dangers d'incendie sont réduits, et, en outre, le pâturage dans le périmètre a été autorisé pendant 2 mois en hivernage.

2.2. Réserve forestière et pastorale de Massakory (1973)

Le projet fait partie d'un vaste programme de création de réserves forestières dont la mise en oeuvre s'étalerait sur 5 ans et permettrait d'asseoir pour 10 ans environ 1 500 000 ha d'espèces forestières.

La zone du projet est située au nord-est de N'Djamena et présente l'avantage d'être peu peuplée et de porter une couverture forestière intéressante. Elle offre donc la possibilité de création, sans trop de difficultés, d'environ 100 000 ha de réserve forestière et pastorale.

Par une mise en défens judicieux et un aménagement rationnel des pâturages et des peuplements forestiers, elles pourront fournir la nourriture aux troupeaux en transit et contribuer à l'alimentation en combustible de la ville de N'Djamena.

La mise en place de la réserve nécessite des travaux de reconnaissance, d'enquête et de formalités administratives de classement.

- La délimitation, par création d'une piste de pare-feu périphérique et de plantation d'arbres.

- L'aménagement, par une assiette, d'une parcellaire matérialisée sur le terrain par un réseau de pistes pare-feu et de plantation d'arbres fourragers et forestiers.

- La surveillance, en vue de la prévention des incendies et des exploitations délictueuses : celle-ci sera assurée par des brigades montées composées d'un garde assisté de 2 manoeuvres.

- La mise en place d'une pépinière pouvant fournir 12000 à 15000 plants, pour la réalisation des plantations équivalant à 20 ha/an.

2.3. Développement de la Gomme arabique dans la région de Tourba

Ce projet, exécuté par le FED, a pris en charge le développement d'un programme à moyen terme pour la préservation de la production de la gomme arabique. Il s'est avéré en effet que les surfaces appropriées à l'écologie suffiraient à produire une grande partie de la production mondiale actuelle de gomme arabique. Ce programme ne porterait pas atteinte à l'intérêt fondé de l'exploitation des pâturages et de la clôture sous le point de vue exploitation de la terre.

80 ha pour un point d'eau et 240 ha pour un village sont mis à disposition pour l'Acacia senegal. Le but des travaux du projet est cependant d'introduire sur ces surfaces au cours des prochaines années un système de culture associée sylvo-agricole mil/Acacia senegal. Le plan de base serait une exploitation agricole d'une taille de 4 à 10 ha, donc de 5 ha en moyenne, et une rotation de 20 à 25 ans.

Lors d'une exploitation intensive avec culture associée sylvo-agricole, 16 exploitations agricoles pour les zones de protection de points d'eau et 24 exploitations agricoles pour les zones de protection autour des villages seraient fusionnées pour donner une exploitation unitaire.

Les travaux du projet ont pour objectif les points suivants :

o L'aménagement des zones de protection autour des points d'eau et des villages permet d'interrompre l'évolution désertique de l'intérieur du paysage dans la zone sahélienne dans des endroits particulièrement menacés.

o Ces mesures de protection n'entravent pas les intérêts de l'exploitation des pâturages, mais relâchent au contraire l'agglomération des points dangereux proches des points d'eau et atténuent de ce fait la destruction de la végétation aux alentours de ceux-ci.

o L'exploitation des zones de protection par la culture associée sylvo-agricole mil/Acacia senegal permet à la population d'avoir une ressource supplémentaire par la production de la gomme arabique.

o Par la prise en charge des charges dans l'exploitation agricole, la population elle-même intervient pour son intérêt propre dans le maintien indispensable de la zone de protection.

c Au lieu d'une collecte incertaine, une exploitation réglementée dans une agglomération locale se produira dans la production de la gomme arabique.

Programme de travail 1974/1975

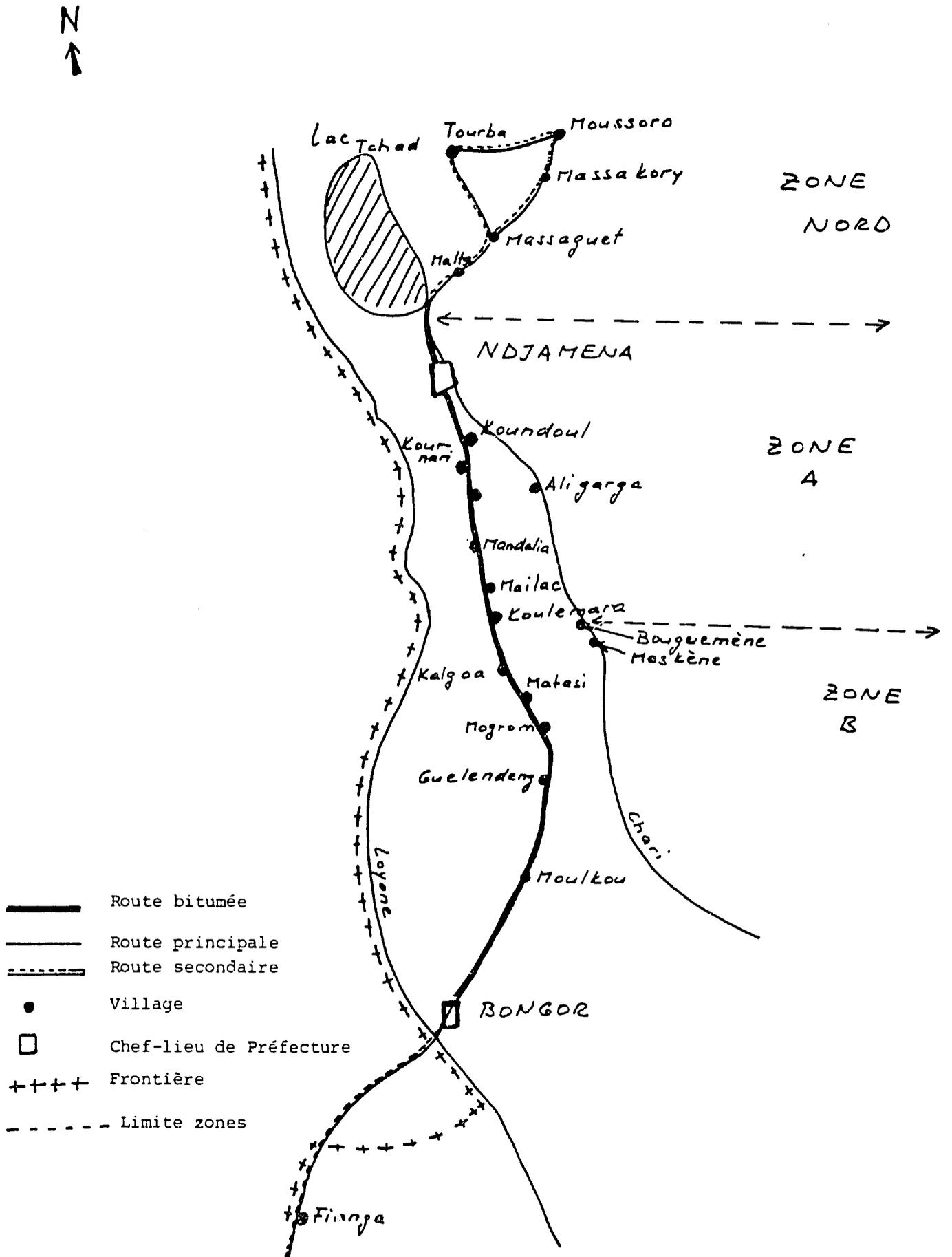
Deux points sont en exécution :

. Concordance avec le CELT pour le projet de développement de l'élevage dans la région d'ASSALE-SERWEBEL, avec aménagement des zones de protection autour des points d'eau et des villages.

. Introduction de la production de gomme arabique dans les exploitations agricoles :

Villages	Nombre de chefs d'exploitation familiale prêts à participer à l'action	Superficie accordée pour la culture des gommiers
Badine	7	40
Afoul	7	40
Batouma	24	70
Banatil	9	70
Am Babile	40	50
TOTAL	85	240

ZONE D'INTERVENTION DU PROJET CARE TCHAD



V LA FORMATION FORESTIERE AU SAHEL

A La Formation forestière en GAMBIE

Par: Amadou O. SEY et
Sheriff B. JALLOW

A présent, il n'existe pas de centres de formation forestière en Gambie, ni au niveau professionnel (ingénieurs), ni au niveau des agents techniques. En plus, on ne dispose pas encore des moyens qui permettraient la mise sur pied des infrastructures nécessaires.

La formation forestière a donc lieu ailleurs, avec une forte préférence pour des cours disponibles dans d'autres pays africains. Le personnel du service forestier, lui aussi, est envoyé à un nombre de cours de formation de courte durée, séminaires, cours de perfectionnement, etc...

Le service forestier a proposé une série de cours d'encadrement pour les cadres subalternes (gardes et agents techniques).

A présent, l'état à la base du niveau de formation est le suivant :

NIVEAU PROFESSIONNEL

	<u>Accomplis</u>	<u>En cours</u>
1 B.S.C. (USA)	1	
1 B.S.C. (Tanzanie)		1

NIVEAU TECHNIQUE

ACCOMPLI

Techniciens formés

2 Photogrammétrie

14 "Diplôme"

2 "Certificat"

2 Entretien des outils forestiers

1 Apiculture

1 Apiculture

LIEU

Hollande

Nigéria

Cyprus

R.U.

Tanzanie

R.U.

EN COURS

2 "Diplôme"

Cyprus

2 Arpentage

Libéria

Les besoins en formation

Pour que le service puisse continuer de prendre ses responsabilités, les besoins en formation pour les cinq prochaines années sont les suivants :

1 ingénieur de travaux (B.S.) par an pendant 5 ans = 5
5 techniciens (Diplôme) par an " 25

Parmi les projets forestiers actuellement en cours, ces besoins minima seront satisfaits.

Entre temps, une gamme de cours de perfectionnement ponctuels pour le personnel du service est envisagée.

Des propositions ont été soumises pour trois de ces cours.

Projets de formation en cours

En vue de ces besoins (voir plus haut), chacun des projets financés par des sources extérieures, à présent en cours, contient des volets de formation forestière.

En plus, le service cherche le financement de trois cours de formation supplémentaires sur les sujets suivants :

RECYCLAGE DES AGENTS DE TERRAIN

- a) Administration du code forestier
- b) Contrôle des permis
- c) Vulgarisation forestière à la base des villages et communautés
- d) Techniques pépinières
- e) Protection des forêts
- f) Lutte contre les feux de brousse

EQUIPEMENT Opération et entretien des tronçonneuses (mécaniques)

ASSISTANCE ET ENCADREMENT EN APICULTURE

D'autres volets de formation forestière sont en voie d'exécution par notre section vulgarisation. Ils sont basés sur :

- des contacts personnels
- un programme radio
- des films
- un bulletin mensuel pour les agents du terrain

FORESTRY TRAINING

by: Amadou O. SEY and Sheriff B. JALLOW

There are no training facilities for forestry in the Gambia on either the professional level (ingenieur) or sub-professional (technician) level and there are no means to establish such facilities.

Training is carried out overseas with strong preference given to find appropriate courses elsewhere in Africa. Forestry staff is also been sent overseas for a variety of short-courses (special technical courses, re-fresher courses, etc.)

The department has proposed a variety of in-service training courses, particularly for lower-level cadres (Forest Guards and Forest Scouts).

The current status of the department with regards to training is as follows:

Professional staff

completed

1 BSC Forestry USA
1 BSC Forestry Tanzania

in progress

1 BSC Forestry Tanzania

Sub-Professional

completed

2 Photogrametry
14 Diploma
2 Certificates
2 Saw-Doctors
1 Bee-Keeping
1 Bee-Keeping

course location

Holland
Nigeria
Cyprus
U.K.
Tanzania
U.K.

in progress

2 Diploma
2 Survey Training

Cyprus
Liberia

Training needs

In order to meet the expanding responsibilities of the Department, the following minimum training needs are projected for the next 5 years:

1 Graduate (B.S.C.) per year x 5 years	=	5
5 Technicians (Dip.) per year x 5 years	=	25

Projects currently underway will provide for these minimum needs. At the same time a variety of both general and specialized in-service training courses are needed for Departmental personnel. Proposals for three such courses have been developed and presented for funding (see below).

Training projects underway

The current status of training for Departmental staff has been out-lined above. Each of the externally-financed forestry projects currently underway contains a training component. The Forestry Department is seeking funding for three inservice training courses.

- Forest Guards and Scouts, skills upgrading
Objectives: Development of a syllabus for an inservice training scheme to upgrade the skills of the field staff. Topics to be covered would include:
 - a) Administration of the Forest law
 - b) Control of Licences
 - c) Rural Forestry extension work with village communities
 - d) Rudimentary Nursery techniques
 - e) Forest Protection
 - f) Fire fighting
- Equipment use, Chainsaw operation and maintenance
- Assistance and training in Apiary management
Other aspects of Forestry education are undertaken by Forestry extension staff in the form of
 - a) Personal contacts
 - b) Radio Programme
 - c) Film Shows
 - d) Monthly fieldworks Magazines

B EXPERIENCE DE FORMATION FORESTIERE EN HAUTE-VOLTA

Ecole Nationale Forestière de Dindéresso

Par : Christophe K. SOME

1°)- HISTORIQUE : L'Ecole Nationale Forestière de Dindéresso (E.N.F.D.) est située à Dix Huit Kilomètres de la ville de Bobo-Dioulasso, dans la forêt classée de Dindéresso.

Créé en Janvier 1953, c'est un établissement Public de formation dont la vocation était de former des gardes forestiers Voltaïques. L'accès à l'école se faisait par voie de concours surtout parmi les ex-militaires de l'armée française. Le système de la formation était de cinq élèves gardes forestiers par an; car il faut se dire que du point de vue infrastructure d'accueil il n'y avait que le dortoir et la salle de classe.

Après 1960 le Gouvernement décida de former non plus des gardes forestiers, mais des préposés des Eaux et Forêts. L'accès se faisait toujours par voie de concours mais cette fois-ci parmi les candidats titulaires du Certificat d'Etude Primaire Elémentaire (C.E.P.E.) Le rythme de la formation était de dix élèves préposés des Eaux et Forêts par an. Devant le manque sans cesse croissant de personnel que connaît le service, le Ministère a souhaité qu'un plus grand nombre soit recruté et c'est ainsi que depuis 1977 l'Ecole abritait vingt élèves préposés des Eaux et Forêts/an. L'agrandissement du dortoir et de la salle de classe ayant été fait par un Projet Allemand chargé d'actions de reboisement dans le pays.

Depuis 1981 un Projet Américain dénommé "Projet USAID de Formation et de Développement Forestier" s'est installé à Bobo-dioulasso avec objectifs l'aménagement de la Forêt classée de Dindéresso, l'agrandissement de l'Ecole Forestière et la formation du personnel forestier. Ce projet a mis en place une infrastructure complète (dortoirs, refectoire, salles de classe, laboratoire, bibliothèque, bloc administratif, logements pour professeurs, etc...), ceci a permis à l'école d'abriter depuis la rentrée scolaire 1982-1983 un effectif de quarante élèves préposés des Eaux et Forêts.

2°)- ORGANISATION ACTUELLE

L'Ecole Nationale Forestière de Dindéresso est directement rattachée au Secrétariat Général du Ministère des Transports de l'Environnement et du Tourisme. Le régime de l'Ecole est le régime d'internat. L'Ecole est dirigée par un Directeur de l'Ecole, assisté du Conseil des formateurs.

Compte tenu de l'infrastructure mise en place, et pour essayer de résoudre le problème d'insuffisance d'agents forestiers, le service a envisagé dorénavant former chaque année la l'Ecole de Dindéresso quarante préposés des Eaux et Forêts et Vingt agents technique des Eaux et Forêts.

A propos des agents techniques il faut souligner que jusque là ils étaient formés (dix par an) au Centre Agricole Polyvalent de Matourkou après quatre années d'étude dont deux années de tronc commun et deux années de formation forestière. Les matières forestières étant dispensées par les professeurs de l'Ecole de Dindéresso.

3°) CONTENU :

Un des objectifs du Projet étant la revalorisation de l'enseignement à l'école forestière de Dindéresso, le Ministère a, dans un premier temps décidé de remplacer toute l'ancienne équipe de formateurs, essentiellement composée d'agents techniques des Eaux et Forêts. Actuellement à l'Ecole forestière de Dindéresso le niveau le plus bas parmi les formateurs est le niveau contrôleur Spécialisé. Cette nouvelle équipe s'est donnée comme première grande tâche l'examen complet du contenu de l'ancien programme à partir des "cahiers de roulement" de l'ancienne équipe. C'est ainsi qu'elle a remarqué que non seulement beaucoup de matière s'entreoccupaient quant au contenu, mais que le programme même était plus ou moins dépassé et figé depuis des années. Chaque professeur a donc essayé de réajuster le contenu de ses matières et de l'adapter aux réalités actuelles du pays. Des matières mêmes qui n'avaient jamais existé dans l'ancien programme telles que la Sociologie et la vulgarisation ont été ajoutées et actuellement enseignées. Un accent particulier a été mis sur les travaux pratiques, sur le terrain et les sorties d'études à l'intérieur du pays.

Cette année l'équipe de formation a fait des propositions au Secrétariat Général du Ministère, tendant à redynamiser encore d'avantage l'enseignement à l'Ecole Forestière de Dindéresso. C'est ainsi qu'elle a proposé une nouvelle politique de formation qui sera basée sur la "pédagogie des objectifs". Une première phase du travail a déjà commencé à savoir les analyses de poste.

En attendant la mise à jour de cette nouvelle programmation, les matières actuellement enseignées à l'Ecole Forestière de Dindéresso sont :

- Sylviculture générale et spéciale
- Semis et plantation
- Botanique systématique
- Géologie - Pédologie
- Pêche et Pisciculture
- Cynégétique et aménagement de la Faune sauvage
- Dendrossétrie et inventaire forestier

- Topographie
- Droit Forestier
- Sociologie et Vulgarisation
- Pratique administrative
- Pratique militaire

4^a) Supports Pédagogiques

- Diapo
- Retro-projecteur
- Film 16 mm
- Tableau de feutre
- "
- "

C EXPERIENCE DE FORMATION FORESTIERE EN MAURITANIE

Historique, organisation, contenu

Par: Dahmoud Ould MARZOUG
Direction de la Protection
de la Nature, Nouakchott

Trois rubriques constitueront l'osature
de l'exposé, il s'agit de:

1°) - HISTORIQUE

La Mauritanie, à l'instar des autres pays africains est celui qui a le plus souffert du manque notoire de cadres spécialisés dans le domaine de l'agroforesterie au moment de son indépendance. En effet durant l'époque coloniale cette branche pourtant très importante et en rapport direct avec les populations rurales qui constituent la quasi totalité des habitants de la Mauritanie était délaissée, oubliée sans crédit au niveau de l'administration. Seuls existaient quelques agents forestiers (anciens gardes, militaires) nationaux ne possédant aucune référence scolaire pour la plupart leur tâche consistait en la repression des délits, leur formation s'effectuait sur le tas. Dès son accession à l'indépendance en 1960, la nécessité de disposer d'un personnel nombreux et qualifié pour gerer efficacement et intensivement le domaine forestier s'est fait sentir laquelle a conduit les autorités à penser au problème de la formation. C'est ainsi que furent envoyés des étudiants à l'école des BARS (FRANCE) au Sénégal (Bambey) ayant le niveau du B.E.P.C. (Brevet Elementaire Premier Cycle).

L'enseignement qui leur sera dispensé ignore totalement les réalités de leur pays et entamera une rupture avec le milieu dans lequel ils seront appelés à évoluer et à exercer leur profession d'où la nécessité pour une plus grande adéquation d'une formation sur le sol national.

Ce qui entamera la création en 1982 du Centre d'Apprentissage de Kaedi destiné à la formation d'agents exécution des travaux. Il est assimilé à un établissement d'enseignement technique. Les élèves sont recrutés sur concours parmi les titulaires du C.E.P.E. son programme comprend 2 volets.

Un volet technique établi par le Ministère de l'économie rurale actuel Ministère du developpement rural.

Un volet d'enseignement général établi par le Ministère de l'Education Nationale la liaison avec le Ministère du Developpement rural. Les études sont sanctionnées par le Diplome de Moniteur des travaux agricoles. Pour mieux préserver les acquis ; mettre en energie l'importance de l'enseignement dans le domaine du développement rural et répondre aux objectifs prioritaires notamment du troisième plan que le centre d'apprentissage fut erigé en centre de formation et de vulgarisation agricole en 1963. Il s'agit de la concrétisation d'un projet conjoint état Mauritanien PNUD - FAO et est placé sous la

tutelle du Ministère de l'Education Nationale compte tenu des projets de développement en cours de réalisations et des besoins en cadres de ce secteur devenu prioritaire des modifications ont été apportées dans l'organisation du centre entre centres améliorations les conditions de recrutement.

- valorisation des professions sur lesquelles débouchent les formations,
- ajustement des objectifs de formation aux projets de développement

Le Centre forme,

des moniteurs de l'économie rurale (Préposés des Eaux et Forêts, infirmiers d'élevage, Moniteurs d'agriculture).

Il reçoit les candidats issus de la dernière année de l'enseignement fondamental afin de 15 au moins et de 18 au plus. La durée des études est de 3 ans et le diplôme sanctionnant la formation est celui de : diplôme de moniteur de l'économie rurale, Catégorie C de la Fonction Publique. Toujours dans un souci d'efficacité et pour racquitter de la lourde tâche qui lui incombe; le Ministère du développement rural a exigé le rattachement du centre à son département et qu'il soit crée une école de formation et de vulgarisation agricole qui prendra la suite du Centre de formation et de vulgarisation agricole de Kaedi. C'est ainsi que le 9/12/1978 l'école nationale de formation et de vulgarisation agricole (E.N.F.V.A.) a vu le jour. Il s'agit d'un établissement public sous la tutelle maintenant du Ministère du développement rural chargée d'assurer la formation des fonctionnaires des corps de l'administration chargée du développement rural dont la liste est fixée par decret

- le perfectionnement des personnels en service
- la formation du personnel privé dans les autres activités du secteur rural et la mise au point et la vulgarisation des methodes et techniques dans le secteur rural.

Elle comprend deux cycles d'enseignement C et B, la durée des études est de 3 ans dont une année de tronc commun et le Diplôme sanctionnant la formation est respectivement,

- Diplôme de moniteur de l'économie rurale
- Diplôme de conducteur de l'économie rurale.

Les élèves sont recrutés sur concours parmi les titulaires du C.E.P.E. ou d'un niveau reconnu équivalent pour le cycle C.

Pour le cycle B les titulaires du B.E.P.C. ou d'un diplôme reconnu équivalent (Seconde, 1ère et Terminale)

Aussi les titulaires du diplôme du cycle C ayant 3 années de service effectif dans la fonction publique.

2°) ORGANISATION

L'école est organisée en 7 divisions techniques:

Division pédagogique - Division production végétale - Division de la production et de la santé animale - Division de l'économie et de gestion - Division vulgarisation et animation rurale - Division de la protection de la nature.

Chacune d'elles assurant l'enseignement des disciplines relevant de sa spécialité est conçoit des projets et travaux servant de support à cet enseignement. Elle est administrée par une direction assisté pour tout ce qui concerne l'organisation de l'enseignement par un directeur des études et des stages et par un conseil des études et des stages quant à la gestion administrative et la discipline, il est assisté par un conseiller d'orientation.

Le Programme et son contenu.

L'enseignement est assuré par des professeurs permanents niveau Ingénieurs au cours de leurs études, les élèves reçoivent un enseignement théorique qui comprend entre autres des matières professionnelles; éléments de foresterie, la botanique forestière, la législation forestière et Police de chasse, pratique professionnelle et d'autres d'enseignement général: Arabe, Français, Mathématiques, Biologie, physique chimie.

Enseignement pratique les matières théoriques sont illustrées par de nombreuses démonstrations les 2/3 du temps sont d'ailleurs consacrés aux exercices, aux travaux pratiques et aux tournées. Le tableau suivant permettra d'illustrer: Il est a noter pour terminer que la formation supérieure se fait à l'étranger (MAROC, FRANCE, SENEGAL, ETATS-UNIS, MALI, BELGIQUE, ALGERIE) et l'école nationale de formation et de vulgarisation agricole de Kaede est pluri-disciplinaire.

Protection Nature	1ère Année	2ème Année	3ème Année
Arabe	-		
Français	-		
Mathématique	-		
Biologie	-		
Physique	-		
Chimie	-		
Agriculture Générale	-	-	
Maraichage	-	-	
Géographie Climatologique	-	-	
Défense des cultures			-
Agrostologie		-	
Zootchnie Générale	-		
Economie Rurale	-		
Comptabilité	-		
Organisation du Travail	-	-	
Psycho-Socio rurales	-		
Vulgarisation	-	-	
Machinisme	-	-	-
Topographie	-	-	-
Cynégelique		-	-
Sylviculture		-	-
Botanique forestière		-	-
Legislation		-	-
Economie forestière			-
Carte et plans		-	-
T.P.	-	-	-
Stages			-

D EXPERIENCE DE FORMATION FORESTIERE, HISTORIQUE, ORGANISATION, CONTENU

Par: Anada TIEGA, Niger

La jeunesse nigérienne a longtemps ignoré la "foresterie" et cela, aussi bien en ce qui concerne le rôle de la forêt et la nécessité d'une bonne gestion du patrimoine forestier que l'importance de la formation des hommes dans ce domaine.

Ainsi, les premiers Agents Forestiers formés au Niger appartiennent à la promotion 1961 - 63 de l'IPDR de Koko, qui formait alors jusqu'en 1969 en moyenne 4 à 5 préposés des Eaux et Forêts.

Le nombre d'agents formés n'avait aucune commune mesure avec les besoins réels, surtout qu'à l'insuffisance quantitative il fallait ajouter l'inadéquation de la formation, en plus du niveau très bas auquel se faisait le recrutement. Tout cela reflétait réellement la place qu'on accordait à la foresterie au Niger, domaine dont les actions se limitaient exclusivement aux interventions répressives.

Les préposés des Eaux et Forêts formés en 2 ans après le Certificat d'Etudes Primaires Elémentaires secondaient moins d'une dizaine de cadres B formés à l'Ecole Forestière du Banc (Côte d'Ivoire), à Banjoul au Sénégal ou à Nogent-sur-Marne en France.

Jusqu'en 1970, il y avait donc comme forestiers une dizaine de cadres moyens (catégorie B), secondés par une quarantaine de préposés. Pour compléter l'effectif, le recrutement de gardes était réalisé au sein des anciens militaires.

Le contact direct des forestiers avec les populations rurales était donc assuré par les préposés et, à défaut, des gardes forestiers sans véritable formation.

Tout cela ne pouvait évidemment pas être source d'émulation vis à vis de la jeunesse nigérienne pour embrasser la carrière de forestier.

Ce tableau, aussi sombre soit-il, n'a heureusement pas empêché un tant soit peu que, dès 1967, des jeunes commencent à être envoyés à Katibougou et à Bingerville pour la formation de cadres B2 d'abord et A2 ensuite. En même temps, la 1ère institution de formation de cadres du Développement Rural au Niger se restructure pour devenir IPDR et commence à former des Agents Techniques dont la 1ère promotion de forestiers est versée à la vie active en 1971.

C'est alors que le courant s'inverse et que les jeunes s'intéressent de plus en plus à la foresterie. A Kolo, actuellement, c'est la section qui connaît le plus de demandes, ce qui explique pourquoi les meilleurs élèves, à l'issue du tronc commun, sont orientés en section Eaux et Forêts. (les autres étant orientés en section Agriculture, Génie Rural et Animation-Coopération)

En même temps que se développe le Service forestier par la formation des cadres, le rôle véritable du forestier se fait progressivement jour, même aux yeux des moins avertis, et il devient alors évident de mettre l'accent sur la formation pour mieux étoffer ce service, qui a longtemps sombré presque dans l'oubli.

On crée alors à l'IPDR un cycle transitoire de formation de cadres B2 de 1976 à 1981, formant ainsi 36 contrôleurs des Eaux et Forêts sur place en 5 ans.

Le projet de réforme et d'extension de l'IPDR, qui est dans sa 2ème phase, permet d'escompter les sorties de 10 conseillers forestiers (cadres B1) en août 1983 et 17 en 1984.

L'Ecole Supérieure d'Agronomie de Niamey a fourni, quant à elle, 4 ingénieurs de conception et 3 ingénieurs de techniques forestières. La diversification des établissements d'accueil pour la formation des cadres supérieurs s'est étendue et touche actuellement, outre l'E.S.A. de Niamey, l'E.N.G.R.E.F. en France, l'Institut de Rabat au Maroc, Bouaké en Côte d'Ivoire et Tucson aux U.S.A.

L'organisation de la formation est donc fonction de chaque établissement, mais le contenu n'est véritablement différent qu'en ce qui concerne la base scientifique pour appréhender la Technique.

A Kolo, l'enseignement par objectif a été adopté, mais son application pose des problèmes. En effet, le personnel enseignant est insuffisant, tant au point de vue quantitatif que qualitatif, et les infrastructures assez modestes.

Le programme ci-joint donne une idée des programmes qui sont du reste en cours de révision en rapport avec les directions des forêts, de la faune et de la pêche et pisciculture.

Le présent séminaire entre directement dans les préoccupations de l'I.P.D.R. et nous espérons mettre à profit toutes les expériences des éminents forestiers qui y sont conviés.

Annexes: Documents sur l'Analyse des tâches professionnelles des cadres du développement rural et sur les objectifs de formation et consignements correspondants (IPDR de Kolo).

1. LES AGENTS TECHNIQUES

Ce sont les cadres fonctionnaires de catégorie C₁ de la fonction publique affectés dans les services du M.D.R., à l'INRAN et à l'UNCC (dans le futur à l'ONAMA) pour assurer des fonctions d'encadrement technique et économique de base du milieu rural.

1.1 ANALYSE DES TACHES PROFESSIONNELLES.

Cette analyse a été conduite et rédigée à la suite d'un échange de vue entre l'I.P.D.R. et les utilisateurs de cadres C₁, avec comme point de départ de la discussion le travail analogue réalisé en 1967 par le BDPA. Il a été procédé à un réajustement, une actualisation afin de tenir compte de la situation actuelle. Certains postes ont été définis dans une optique nouvelle (Recherche Agronomique) d'autre dans une conception mieux adaptée aux circonstances (animation).

Il ressort de cette analyse quelques points dominants :

1.1.1 Concordance de tous les utilisateurs sur le type d'agent technique à former.

L'agent technique est un agent d'exécution polyvalent devant posséder :

- une bonne connaissance du milieu nigérien,
- une capacité à intervenir directement sur le terrain dans les domaines de sa spécialité,
- une connaissance pratique des principales productions et techniques de production du Niger.

Il se dégage une unanimité pour souhaiter une formation commune la plus large possible suivie d'une spécialisation justifiées par sept profils d'emploi nettement caractérisés dans les structures actuelles et que nous proposons de regrouper en trois catégories :

Groupe I - Agents techniques de la Production Agricole.

- I.1. Agent technique d'agriculture.
- I.2. Agent technique de recherche.
- I.3. Agent technique d'élevage (pm.)
- I.4. Agent technique d'animation

Groupe II - Agents techniques d'aménagement rural

II.1. Agent technique des Eaux et Forêts

II.2. Agent technique du Génie Rural

Groupe III- Agents techniques d'encadrement socio-économique

III.1. Agent technique de Coopération

III.2. Agent technique d'Animation.

L'analyse des tâches professionnelles est donnée en Annexe I. L'I.P.D.R. n'étant pas concerné par la formation des A.T. d'élevage, le profil de cet agent n'a pas été analysé. Cependant, la majorité des services souhaite que soit renforcée la formation zootechnique afin de faciliter l'intégration agriculture-élevage chez les agriculteurs sédentaires.

1.1.2 Mise en évidence de l'importance de tâches communes.

Tous les profils font apparaître des tâches nécessitant une identification des facteurs déterminants du milieu nigérien.

A l'exception de ceux de la recherche agronomique, tous les A.T. ont d'importantes tâches de vulgarisation, de formation des agriculteurs et d'administration d'un secteur d'intervention. Ces constatations laissent déjà entrevoir la nécessité d'un tronc commun assez large dans la formation, élément favorable d'autre part à la réduction du cloisonnement sectoriel entre les différents services.

1.1.3 Existence de tâches très spécifiques à chacun des services utilisateurs.

Cette spécificité peut être constatée dans toutes les analyses de tâches professionnelles annexées. Il sera donc nécessaire de prévoir en fin de cycle de formation, tant dans l'enseignement que dans les stages, une adaptation des élèves à leurs futures missions. Cette remarque est tout particulièrement valable pour la Recherche Agronomique, le Génie Rural, les Eaux et Forêts. L'introduction de matières spécifiques à l'exercice de la profession sera analysée dans la deuxième partie de ce rapport.

1.1.4 Niveau d'intervention de l'agent technique.

Dans tous les services ce sont les agents de base sur le terrain, intervenant au niveau d'une zone correspondant géographiquement à :

- District : pour l'Agriculture
- U.L.C. : pour la Coopération
- Poste forestier : pour les Eaux et Forêts

- Arrondissement : pour le G.R. et l'Animation
(comme centre de
regroupement des
activités)
- Station : pour la Recherche.

Ils peuvent exercer leurs activités à un niveau supérieur (arrondissement) en qualité d'assistants des cadres B responsables d'arrondissement.

1.1.5 Promotion possible dans le poste.

Pour tous les services il est nécessaire de prévoir après 3 années d'exercice de la fonction un accès par concours à la formation d'agent de niveau B (conducteur, contrôleur, conseiller...).

1.2 OBJECTIFS DE FORMATION ET ENSEIGNEMENTS CORRESPONDANTS.

Dans les tableaux suivants, ont été rédigés les objectifs de formation qui correspondent aux tâches professionnelles et proposés les enseignements permettant de réaliser ces objectifs.

Pour tenir compte des éléments communs à tous les profils et des éléments spécifiques, les objectifs de formation ont été rédigés en suivant le plan ci-dessous :

TRONC COMMUN :

1. Formation générale (Tableau 1)
2. Formation technico-économique de base (Tableau 2)

SPECIALISATION :

- Option : 1. Production agricole
 - Spécialité : 1.1 Agriculture (Tableau 3)
 - 1.2 Recherche Agronomique (Tableau 4)

- Option : 2. Aménagement rural
 - Spécialité : 2.1 Eaux et Forêts (Tableau 5)
 - 2.2 Génie Rural (Tableau 6)

- Option : 3. Encadrement socio-économique
 - Spécialité : 3.1 Coopération (Tableau 7)
 - 3.2 Animation rurale (Tableau 8)

OBJECTIFS DE FORMATION	ENSEIGNEMENTS CORRESPONDANTS
<p>Au terme de la formation, le cadre doit être capable de :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Atteindre en Français un niveau d'expression écrite et orale suffisant pour permettre :<ul style="list-style-type: none">- la compréhension des cours,- la lecture rapide de documents et la prise de note,- la rédaction correcte de documents, compte-rendus et rapports simples,- l'exposé clair devant un auditoire de sujets techniques,- la participation efficace à des réunions, débats.2. Utiliser les langues nationales (Zarma, Haoussa) comme moyen de communication avec les agriculteurs et les autorités locales traditionnelles.3. Acquérir les bases nécessaires en mathématiques, physique et chimie pour permettre :<ul style="list-style-type: none">- la compréhension des cours- l'analyse plus scientifique des facteurs techniques et économiques.4. Acquérir un niveau permettant l'accès dans un cycle de formation de niveau immédiatement supérieur. (Objectif facultatif pouvant ne concerner qu'une partie des élèves).	<p>Techniques d'expression écrites et orales</p> <p>Langues nationales Zarma Haoussa</p> <p>Mathématiques Physique - Chimie (Niveau I)</p> <p>Français Mathématiques Physique - Chimie (Niveau II)</p>

OBJECTIFS DE FORMATION	ENSEIGNEMENTS CORRESPONDANTS
<p>Au terme de la formation, le cadre doit être capable de :</p> <p>1. Identifier les facteurs déterminants du milieu dans lequel ils vont intervenir :</p> <p>1.1 Facteurs techniques</p> <p>1.1.1 Climat</p> <p>1.1.2 Sol</p> <p>1.1.3 Eau</p> <p>1.1.4 Plantes</p> <p>1.1.5 Animaux</p> <p>1.2 Facteurs économiques</p> <p>1.2.1 Economie de l'exploitation</p> <p>1.2.2 Environnement économique</p> <p>1.3 Facteurs sociaux</p> <p>2. Diagnostiquer l'évolution passée et future de ce milieu physique et humain (Progression, Régression....)</p> <p>3. Connaître les caractéristiques des principales productions végétales du Niger afin de permettre un choix adapté au milieu.</p>	<p>Climatologie</p> <p>Pédologie Agriculture générale</p> <p>Irrigation (relation eau-sol- plante)</p> <p>Botanique</p> <p>Zoologie Zootechnie générale (relation animal-milieu)</p> <p>Economie rurale (Notions d'économie générale et l'exploitation agricole)</p> <p>Sociologie</p> <p>Ecologie appliquée - Démographie - Sociologie - Economie Rurale</p> <p>Agriculture spéciale : (5 plantes : mil, sorgho, riz, arachide, niébé)</p> <p>Foresterie générale (Niv. I.T.C.) (1)</p>

(1) 1er niveau Tronc Commun

- TRONC COMMUN - (suite)

4. Identifier les techniques afin de comparer les avantages et inconvénients de chacune d'elles, d'analyser les effets de la technique sur le milieu dans une situation écologique, économique et sociologique donnée et de choisir la technique la mieux adaptée à la situation.
5. Représenter graphiquement les facteurs du milieu, les matériels, les techniques.
6. Pratiquer en vraie grandeur les techniques les plus courantes en vue de :
 - 5.1 Savoir identifier, décrire, comparer les instruments et les techniques.
 - 5.2 Faire l'apprentissage gestuel pour savoir utiliser et démontrer l'utilisation de ces instruments et techniques.
 - 5.3 Savoir observer, comparer et expérimenter pour déterminer les techniques possibles et choisir la mieux adaptée.

Agriculture (techniques culturales générale. (fertilisation (protection des cultures (récolte et conservation)

Culture attelée et Machinisme
Zootchnie (techniques d'élevage générale (Alimentation (Reproduction)

Cartographie et Topographie (Niv. I T.C) (1)

Dessin (Niv. I T.C.) (1)

Travaux pratiques d'exploitation
d'atelier

Observations dirigées et applications dans les villages de la zone.

Visites dirigées - Etude de cas - Stages (y compris enquêtes socio-économiques).

(1) 1er niveau Tronc Commun

OBJECTIFS DE FORMATION (Réf. aux tâches professionnelles annexées)	ENSEIGNEMENTS CORRESPONDANTS
<p>Au terme de la formation, les cadres doivent être capables de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier les facteurs techniques déterminants du milieu forestier nigérien : <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Climat 1.2 Sol 1.3 Plante 2. Connaître les caractéristiques des principales essences forestières et de la faune terrestre et aquatique du Niger. 3. Diagnostiquer l'évolution du milieu (zones forestières, sylvopastorales) et former les villageois à protéger le milieu. 4. Exécuter et conduire des interventions techniques forestières, de protection du milieu et halieutiques : <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Créer et conduire une pépinière 4.2 Conduire des opérations de reboisement 4.3 Conduire des opérations d'exploitation forestière 4.4 Exécuter un projet de CES-DRS 4.5 Exécuter un projet de pêche et pisciculture. 	<p>Pa : Climatologie-Pédologie-Botanique (voir I.C.)</p> <p>Foresterie générale</p> <p>Pa : Botanique - Zoologie (voir I.C.) Dendrologie (essences locales et importées) Agrostologie générale Cynégétique Pêche et pisciculture</p> <p>Pa : Ecologie appliquée (voir I.C.) Conservation des eaux et du sol Sylviculture</p> <p>Sylviculture spéciale Dendrométrie et exploitation forestière</p> <p>Conservation des eaux et du sol Pêche et pisciculture Travaux pratiques forestiers Visites dirigées - Stages</p>

5. Faire appliquer une législation (forestière, pêche, chasse), constater et réprimer les infractions.

6. Former les villageois et les paysans vulgarisateurs à protéger le milieu, et à promouvoir une sylviculture de masse, réellement participation au point.

7. Assurer une bonne gestion administrative

- 7.1 Organiser le travail administratif
- 7.2 Gérer des crédits
- 7.3 Etablir les communications nécessaires avec les supérieurs et les autorités administratives et traditionnelles.

Droit

Politique et législation forestière au Niger

Méthodes de développement rural
Vulgarisation et pédagogie appliquée

Ps : Techniques d'expression (voir I.C.)

Administration et organisation du travail
Méthode de développement rural
Formation militaire

E EXPERIENCE DE FORMATION FORESTIERE AU TCHAD

Par : M. Koumbaye BELYO

Le Tchad comme bien de pays de la zone sahélienne manque d'expérience en matière de formation forestière.

Le Tchad ne dispose en effet d'aucune école ou institutions forestières pouvant répondre à ses besoins de formation en cadres moyens et supérieurs. Seule la formation professionnelle des cadres subalternes ou de base est assurée par le Service des Eaux et Forêts tandis que les cadres moyens et supérieurs sont formés à l'étranger.

1. FORMATION DES CADRES MOYENS ET SUPERIEURS

(Adjoints techniques, Ingénieurs des travaux, Ingénieurs)

Elle se fait en partie à l'étranger, dans des Ecoles spécialisées d'Afrique ou d'Europe. Les plus fréquentées sont:

- Ecole forestière de MBalmayo - Cameroun (BEPC + 4 ans) formation des adjoints techniques
- Ecole forestière du Banco (BAC + 2 ans) Contrôleurs des Eaux et Forêts ou Ingénieurs des travaux
- Ecole des Cadres ruraux de Bambey (Senegal) (BAC + 2 ans) ingénieurs des travaux. Ou (BEPC + 5 ans)
- Institut polytechnique de Katibougou (Mali) (BAC + 4 ans) ingénieurs des Sciences appliquées
- Institut National forestier du Cap Estérias (Gabon) (BAC + 3 ans) ingénieurs des techniques forestières
- Institut agricole de Bouaké (BAC + 4 ans) ingénieurs des techniques forestières
- Ecole Nationale des Barres (France) Nogent-sur-Marne, (BAC + 3 ans ou 4 ans) Ingénieurs des techniques forestières

Malgré la multitude de ces écoles, le nombre des cadres qui y sont formés reste insuffisant. A titre indicatif, on cite que 3 ingénieurs (Ecole du Banco puis Barres) ont été formés les premiers de 1960 à 1965. Il apparaîtra un vide long-temps entretenu jusqu'en 1970 pour voir se former d'autres cadres en l'occurrence des ingénieurs des travaux forestiers. On peut compter à l'heure actuelle plus de 60 cadres moyens et supérieurs formés dans les écoles ci-dessus citées.

Le contenu des cours est variable dans les différentes écoles ainsi que leur organisation interne.

Le service militaire (3 mois au Centre d'Instruction de Moussoro) est obligatoire après les études pour tous les étudiants.

2. FORMATION DE CADRES SUBALTERNES OU DE BASE

(Gardes forestiers, Préposés forestiers, Moniteurs ou Vulgarisateurs de pêches, Surveillants de parcs nationaux)

Cette formation est faite à travers les 3 Divisions qui continuent la Direction des Eaux et Forêts.

2.1 Division Forêts

Trois Centres de formation et de recyclage des agents forestiers ont été créés à cet effet.

Centre de N'Djaména

Il existe depuis 1976, et forme des gardes forestiers. Ceux-ci sont recrutés parmi les anciens militaires ou sur la base de bonne conduite puis formés sur le "tas" pour servir dans les différents secteurs. Cette formation comporte des rudiments de législation forestière, des notions de botanique, de conservation de la faune et de la flore, des techniques de plantation, de topographie, parachevée par une formation militaire. L'encadrement se fait par les techniciens du Service forestier. 90 agents devraient être formés chaque année jusqu'en 1990 mais le projet sera interrompu par la guerre civile.

Centre d'Abéché (700 km Est de N'Djaména)

Il a été créé en 1972 en vue de former au départ des agents forestiers destinés à opérer dans la zone sahélienne. Depuis 1973 avec la mise sur pied du Projet FED "Vulgarisation gomme arabique dans le Ouaddai Géographique". La formation de ces agents est orientée vers le Projet. L'accent sera mis dans l'enseignement, sur la connaissance de la gomme arabique, sa sylviculture, l'approche des données de commercialisation, ainsi que la législation en matière forestière. 15 à 20 agents sont formés chaque année.

Centre d'Enseignement Technique agricole de Bâ Illi (300 km au sud de la Capitale)

Créé au départ pour la formation des moniteurs d'agriculture, il assure aujourd'hui la formation des adjoints techniques. Ses structures d'accueil, son environnement lui ont permis de recevoir en 1976 un premier contingent de 52 préposés forestiers recrutés après concours au niveau CEP. Une session de 20 agents tous les 15 jours subissent la formation dont le contenu d'enseignement est le suivant: Pisciculture, Botanique systématique, Géographie forestière, Techniques de plantation, D.R.S., Cynégétique, Topographie, puis formation militaire. Les moyens logistiques et d'encadrement sont fournis par l'assistance du PAM.

2.2 Division Pêches

A ce niveau les centres de formation de moniteurs de pêche ont été créés depuis 1977.

- Centre de N'Djaména (Bas-chari)
- " " Leré (Mayo-Kébi)
- " " Sarh (Moyen-chari)
- " " Amitiman (Salamat)
- " " Moundou (Logone)

Les moniteurs de pêche (niveau CEP) sont recrutés et sélectionnés par le service des Pêches qui après 2 à 3 mois de stage, sont répartis dans les zones de pêche pour encadrer les pêcheurs.

La formation est similaire pour tous les Centres et comprend des cours théoriques alternés de pratique:

Théorie Biologie générale
Classification des poissons du Tchad
Notion d'Ecologie
Produits de Pêche
Organisation du service des pêches
Réglementation de la pêche
Vulgarisation pêche et pisciculture

Pratique Confection des filets
Usage des embarcations
Emploi des filets maillants
Fabrication des pirogues
Reconnaissance pratique des espèces du Tchad

30 Encadreurs /Vulgarisateurs par an sont formés dans les différents centres.

Le Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.) qui effectue depuis 1964 des travaux de recherche sur le lac Tchad et le Delta du Bas-chari a créé un centre de formation de vulgarisation en pêche et pisciculture.

Cette idée est née après la mise au point des procédés de séchage et salage du poisson en vue de la vulgarisation. 12 à 15 agents forestiers vulgarisateurs sont formés chaque année dans le cadre de la C.B.L.T. (Commission du Bassin du Lac Tchad).

La formation est basée sur le séchage et le salage des poissons, la construction des embarcations, la confection des filets, l'utilisation des moteurs hors-bord. Une sélection se fait aussi chaque année parmi les agents ayant une bonne connaissance en mécanique, pour effectuer un stage de 2 à 3 mois dans les ateliers de la N.S.C.K.N. ou de la S.C.O.A. (N'Djaména) sur les hors-bords.

La fin du stage est sanctionnée par un diplôme. Cette formation est assurée par un responsable de la C.T.F.T. et un Vulgarisateur Forestier Tchadien de la C.B.L.T.

2.3 Division Faune

Pour assurer efficacement la protection des parcs nationaux et de la faune générale, la Division faune procède depuis 1976 au recrutement d'une trentaine de Surveillants parmi les titulaires du CEP et sa charge de leur encadrement d'une durée allant de 1 à 2 mois secteur Sud des parcs nationaux (Manda). La formation de ces agents est théorique ainsi aussi pratique, allant de la législation de la chasse, de la reconnaissance des animaux, de l'aménagement de la faune et de l'habitat en passant par la lecture des cartes et l'utilisation des boussoles et des armes.

3. VERS LA CREATION D'UNE FILIERE FORESTIERE AU C.E.T.A. DE BA-ILLI

3.1 Le Collège d'Enseignement Technique Agricole de Bâ Illi Historique

Cet Etablissement fut créé à la fin de la 2ème guerre mondiale et fournit à l'origine des moniteurs d'agriculture. Il fut transformé pour accueillir la formation d'agents techniques, puis ultérieurement y fut créée une section d'adjoints techniques, ainsi qu'un centre de formation permanente pour les agents du Département du développement rural. Suite à la guerre civile qui a embrasé le Tchad, cet établissement est transféré à Sarh où il fonctionne en attendant la reconstruction et le rééquipement des bâtiments et locaux. A cet effet, plusieurs requêtes de financement sont adressées à divers organismes (USAID, FENU, FAC) pour l'équipement et le fonctionnement.

Les autorités Tchadiennes, compte tenu des besoins exprimés par le Département du Développement Rural et les services utilisateurs, envisagent la restructuration de cet établissement, notamment la création de deux filières nouvelles (élevage et eaux forêts). Ce Projet était exécutoire en 1979 quand survint la guerre civile.

3.2 Organisation du C.E.T.A.

Conditions d'admission:

Un concours national est organisé au cours du 1^o trimestre de chaque année. Ne sont admis à l'établissement que ceux des meilleurs élèves qui ont réussi par ordre de mérite. Le nombre de places disponibles varie de 20 à 30. Il semble que la sélection actuelle, axée exclusivement sur le niveau scolaire, ne soit pas la plus efficace pour la formation, il est donc proposé de modifier le concours d'entrée pour adopter une formule qui sélectionne parmi les candidats ayant le niveau scolaire, selon la motivation pour le métier, la connaissance du milieu rural et l'aptitude à y vivre les qualités de logique et d'organisation, l'aptitude à vivre en groupe. Un système de tests et d'entretiens vient compléter les épreuves scolaires.

Système du tronc commun

Il est apparu que l'efficacité de l'encadrement du milieu rural pâtit du trop grand cloisement entre les services qui y interviennent. C'est ainsi que le système du tronc commun est proposé avec des options en dernières années (agriculture, eaux-forêts-élevage).

Liaison "Théorie" et "Pratique"

S'agissant de l'apprentissage des techniques, un enseignement théorique est insuffisant s'il n'est pas vérifié par une expérimentation et un apprentissage par les élèves. Cet effet, il existe au C.E.T.A. une ferme d'application et de démonstration, une clinique pour les soins animaux et un arbrétum à créer pour ce qui est de la filière forestière.

Préparation à la vie professionnelle

Elle est notre souci permanent. La formation n'est pas gratuite, elle prépare un métier, la promotion individuelle de l'agent devenant une préoccupation secondaire.

Les futurs utilisateurs doivent participer à la formation et au stage professionnels qui rendront plus facile l'adaptation des agents. Pour cela, il importe que les enseignants connaissent les organismes qui interviennent en milieu rural et que les élèves rencontrent des agents en poste.

Déroulement de la Formation (Durée: 3 ans 1/2)

- a) Les quelques mois séparant l'année scolaire de l'année agricole (octobre à février) seraient consacrés à:
- une session d'un mois préparatoire au stage
 - un stage de découverte du milieu

TABLEAU DE STRUCTURE

1 an	Option Agriculture	Option Eaux et Forêts	Option agent Tech.Zootechnique	Option agent Techn. Santé animale
1 an	<u>Stage pré-professionnel</u> Tronc commun 2ème année (Option Eaux-forêts et Agriculture)		Option Elevage	
1 an	<u>Stage dans le C.F.P.A.</u> Tronc commun 1ère année			
3 mois	Cours de rattrapage	Stage découverte du milieu		
	Concours professionnel Anciens encadreurs, préposés forêt		Concours scolaire Elèves	

Pour les agents ayant passé le concours professionnel, cette période serait consacrée à un rattrapage scolaire.

b) La 1ère année scolaire se déroule dans l'établissement en tronc commun, les élèves n'étant pas affectés par option. Elle comporte l'enseignement général et pratique, puis un stage pratique d'un mois d'un C.F.P.A.

c) La 2ème année. Les élèves se répartissent en 2 filières:

Eaux et Forêts - Agriculture - Elevage. Les élèves sont orientés par le conseil d'orientation de l'établissement en vue

- des desiderata des élèves formulés par écrit,
- des résultats obtenus durant la 1ère année dans les différentes disciplines et en fonction des besoins formulés par les différents services.

Les élèves poursuivent leur formation dans ces 2 options avec un peu plus de spécialisation pour l'option élevage, alors que le système de tronc commun régit la seconde (Eaux-Forêts et Agriculture).

Un stage préprofessionnel de 2 mois dans les services va clôturer l'année scolaire.

d) La 3ème année est consacrée aux options avec des cours spécifiques à l'option agriculture, à l'option eaux-forêts et à celle de l'élevage.

En travaux pratiques, les élèves des options agriculture se consacreront en 3ème année de culture à des cultures plus diversifiées, pendant que leurs collègues de la section forestière se livreront à des travaux forestiers, tandis que ceux de l'élevage se consacreront à l'examen clinique des cas de maladies de la santé animale.

4. CONCLUSIONS

Cet aperçu général de la formation forestière au Tchad confirme le peu d'expérience que le service forestier a dans ce domaine.

Si la formation des cadres moyens et supérieurs se poursuit à l'intérieur, celle des agents subalternes par contre a été interrompue depuis l'éclatement de la guerre civile. La tendance actuelle est de redémarrer les activités des centres de formation ou d'en créer d'autres pour assurer la plénitude de la formation du personnel forestier.

Afin de permettre la continuité de la formation des agents forestiers, le centre d'enseignement technique agricole de Bâ-Illi peut déjà prendre en compte cette formation avec le projet de création d'une filière forestière en cours.

PROGRAMME EVENTUEL D'ENSEIGNEMENT AU C.E.T.A.

1ère année

2ème année

3ème année

Enseignement général		Enseignement technique	
Français	2 h	Comptabilité, gestion, organisation du travail	2 h
Mathématiques	3 h	Agriculture gén.	3 h
Science Nat. Biol.		Zootchnie gén.	3 h
Physio-veg. anim.	4 h	Machinisme	2 h
Géographie phys. et humaine	2 h	Total cours d'enseign. techn.	10 h
Education physique	2 h	Total travaux pratiques et visites	12 h
TOTAL	13 h	TOTAL	22 h
Français-Techn de commun.	2 h	Compt. gestion, org. du trav.	2 h
Mathématiques	2 h	Sciences humaines	2 h
Chimie	2 h	Agriculture générale	3 h
Education physique	2 h	Agriculture spéciale	2 h
TOTAL	8 h	Zootchnie	3 h
		Statistique	1 h
		Technique forestière	1 h
		Géologie	1 h
		Machinisme	1 h
		Botanique	1 h
		Total cours d'enseignement	17 h
		Travaux pratiques, visites	10 h
		TOTAL	27 h
Education phys.	2 h	Option agriculture	Option Eaux & Forêts
		Scienc. humain. 2 h	Scienc.humain. 2 h
		Agricult.gen. 4 h	Botanique 2 h
		Agricult.spec. 8 h	Agronomie 2 h
		Zootchnie 2 h	Techn.forest. 8 h
		Hydraul.agr. 2 h	Topographie 2 h
		Machinisme agr. 2 h	Pisciculture 2 h
		Total c.d'ens. 18 h	Total c.d'ens.18 h
		Tr.pr., vis. 10 h	Tr.pr.,vis. 10 h
		TOTAL 28 h	TOTAL 28 h

F NOTE DE SYNTHÈSE SUR LA FORMATION FORESTIÈRE AU SÉNÉGAL

Par: Ibrahima BA

La formation sur place d'agents d'encadrement du monde rural remonte à bien avant l'accession du pays à l'indépendance:

- Une école de conducteurs de travaux agricoles et de moniteurs de l'agriculture a été créée depuis les années 1930 à Louga.
- Le service de l'Elevage a ouvert une école depuis 1959 pour former des infirmiers vétérinaires, puis des infirmiers d'élevage et enfin des Agents techniques d'Elevage.

La formation d'agents forestiers au Sénégal par contre, est relativement récente, la première école forestière date de 1960.

Jusqu'en 1966, les tâches de police et de surveillance des forêts, de la pêche et de la chasse étaient assumées par d'anciens militaires, au bénéfice d'emplois réservés. Ceux-ci, formés sur le tas, avaient le titre de préposés des Eaux et Forêts, de gardes forestiers, d'agents forestiers.

Jusqu'en 1980, les cadres moyens de l'administration forestière à qui était dévolu le travail plus spécifique de forestiers (sylviculture - aménagement) étaient formés:

- à l'école forestière du Banco, en Côte d'Ivoire, avec successivement les titres d'Assistants des Eaux et Forêts, Contrôleurs adjoints et Contrôleurs des Eaux et Forêts,
- puis à l'école forestière des Barres, en France, devenue l'Ecole Nationale des techniques forestières, avec les diplômes d'ingénieurs des travaux des Eaux et Forêts et d'ingénieurs des techniques des Eaux et Forêts.

Aujourd'hui encore, la formation des ingénieurs des Eaux et Forêts est assurée à l'étranger, principalement en France, au Canada, en Belgique, en Italie, au Maroc, etc.

Il existe à l'heure actuelle au Sénégal 3 écoles disposant d'un enseignement forestier. Il s'agit respectivement de

- l'Institut National de Développement Rural (INDR), pour la formation des cadres de conception (INGNIEURS).

- de l'Ecole Nationale des Cadres Ruraux de Bambey (ENCR), pour la formation des cadres moyens (Ingénieurs des Travaux),
- de l'Ecole Nationale des Agents Techniques des Eaux et Forêts (ENATEF), pour la formation des cadres de base

Ces écoles ci-dessus mentionnées font l'objet de la présentation qui suit:

L'INSTITUT NATIONAL DE DEVELOPPEMENT RURAL (INDR)

L'Institut National de Développement Rural n'a ouvert ses portes qu'en 1980. Il est destiné à former, au bout de 5 ans, outre des Ingénieurs des Eaux et Forêts, des Ingénieurs Agronomes, des Ingénieurs du Génie Rural, des Industries Agro-alimentaires, etc.

La création de l'INDR se justifie en raison de ce que la formation à l'étranger, conçue en fonction des besoins des pays tempérés industrialisés, est inadaptée aux conditions écologiques et humaines dans lesquelles les ingénieurs sont appelés à évoluer. Or, l'agriculture et la foresterie sont avant tout des sciences de localités.

Néanmoins, l'équivalence sera recherchée avec les Instituts agronomiques et forestiers européens, quant au niveau de formation, en considération des responsabilités futures que ces cadres vont assumer.

La formation proprement dite comprend, hormis une année préparatoire et une année de tronc commun, 3 autres années au cours desquelles les étudiants se spécialisent dans l'une des six options suivantes:

- Production végétale
- Production animale
- Génie rural
- Eaux et Forêts
- Horticulture
- Industries agro-alimentaires

L'INDR recrute parmi les étudiants titulaires du baccalauréat des séries C et D et ayant été retenus à l'issue de l'année préparatoire. L'admission par concours professionnel est envisagée pour un nombre limité de places réservées aux Ingénieurs des travaux agricoles, de l'élevage, des Eaux et Forêts, du Génie rural et de l'expansion rurale ayant au minimum 5 ans de pratique professionnelle et ayant subi avec succès le concours probatoire.

L'ECOLE NATIONALE DES CADRES RURAUX DE BAMBEY (ENCR)

L'Ecole Nationale des Cadres Ruraux a été créée en 1960. Destinée à fournir les cadres moyens de développement rural, elle comprend 5 sections :

- Agriculture
- Elevage
- Eaux et Forêts
- Génie Rural
- Océanographie et pêche maritime

Le niveau de recrutement et la durée des études ont connu les étapes suivantes :

- | | |
|------------------|---------------------|
| - Brevet + 2 ans | en 1960 / 1961 |
| - Brevet + 3 ans | de 1964 à 1971 |
| - BAC + 2 ans | de 1972 à 1976 |
| - BAC + 3 ans | de 1977 à nos jours |

La durée des études est donc de 3 ans à l'heure actuelle. La première année est dite de tronc commun, tandis que les 2 dernières années voient la spécialisation des futurs ingénieurs des travaux dans les branches ci-dessus mentionnées.

L'accès à l'ENCR est réservé aux titulaires du baccalauréat des séries C, D, E et F désignés par la commission d'orientation et ayant subi avec succès les épreuves d'admissibilité. Toutefois, un concours professionnel est ouvert pour un nombre limité de places aux Agents techniques ayant une pratique professionnelle d'au moins 5 ans.

L'ECOLE DES AGENTS TECHNIQUES DES EAUX ET FORETS

HISTORIQUE

La création de l'E.A.T.E.F. remonte à 1968. Cependant, la formation des agents techniques a, elle, débuté en 1962. Les premières promotions étaient hébergées, à l'époque, dans les locaux de l'Ecole d'Agriculture.

La formation des agents techniques, elle-même, a subi des évolutions successives en ce qui concerne le niveau de recrutement et la durée des études :

- Formation CEPE + 4 ans

Elle a prévalu jusqu'en 1972. Les élèves recrutés dès la fin du cycle primaire et titulaires du certificat d'études primaires élémentaires subissaient, parallèlement à un enseignement technique et professionnel, un enseignement général qui leur conférait le niveau du Brevet d'Etudes du Premier Cycle Élémentaire (BEPCE), à l'issue des 4 années passées dans l'Établissement.

- Formation BEPCE + 2 ans

La complexité du travail forestier et la disponibilité en élèves titulaires du BEPCE permettait d'envisager un recrutement à un niveau plus élevé et un raccourcissement de la durée de la formation à deux ans. C'est ce qui fut fait entre 1972 et 1974.

- Formation BEPCE/DFEM + 3 ans

L'on s'est vite rendu compte que 2 ans de formation étaient très insuffisants pour faire acquérir un enseignement professionnel de qualité, même si le niveau de recrutement, par ailleurs, avait été relevé.

Depuis 1974, la durée des études est donc de trois ans après le BEPCE ou le DFEM (Diplôme de Fin d'Etudes Moyennes) qui lui a succédé et qui est au même niveau.

ORGANISATION ET CONTENU DE LA FORMATION

L'organisation et le fonctionnement actuels de l'EATEF ont été nettement marqués par le projet ORT de Coopération Technique Suisse en matière d'Enseignement Agricole et Forestier qui encadre par ailleurs les écoles d'Élevage et d'Agriculture.

Ce projet sénégal-suisse d'assistance technique et financière a permis d'amorcer la réforme de l'enseignement, soutenue par les moyens logistiques indispensables. Les lignes dominantes en sont les suivantes :

- Organisation de la Direction

Le Directeur de l'Établissement qui assure la gestion des affaires administratives et du personnel est désormais secondé par un Directeur des Etudes qui supervise plus particulièrement l'enseignement théorique et pratique. Il coordonne les activités des professeurs, établit l'emploi du temps, organise les stages, voyages d'études et les activités intégrées faisant appel à plusieurs disciplines, etc...

Les instances sont :

- le Conseil de Perfectionnement qui se tient une fois par an et pour lequel les professeurs sont représentés ; les membres les plus significatifs étant, hormis le staff directorial, les autorités administratives et les chefs de service régionaux ;

- le Conseil Technique, de création récente (suggéré par les professeurs), est un organe de concertation sur des problèmes techniques spécifiques. A cet égard, il a un caractère interne et les membres, professeurs ou techniciens intéressés, se réunissent en cas de besoin sous la présidence du Directeur et/ou du Directeur des Etudes.

- Le stage de motivation

Le stage de motivation est une innovation qui, dans ses principes, permet aux élèves présélectionnés à l'issue du concours d'entrée commun aux trois établissements (EATEF - EATA - EATE) et orientés vers l'École des Eaux et Forêts de mieux appréhender la réalité du métier de forestier. Au cours d'un séjour de quatre semaines, les élèves effectuent des travaux forestiers, des épreuves sportives, des tests psychotechniques, des interrogations écrites et des entretiens de motivation. Des visites de projets, de chantiers forestiers et des conférences sont organisées à leur intention.

La sélection définitive se fait sur la base des notes finales obtenues.

- Organisation de l'enseignement

L'originalité de la réforme de l'enseignement, d'une manière générale, est le rééquilibrage de l'enseignement théorique et de l'enseignement pratique. Le nombre d'heures de cours théoriques et de cours pratiques devient sensiblement égal, respectivement 52 % et 42 % (voir en annexe les tableaux n° 1 et n° 2).

L'enseignement pratique trouve plusieurs aires de prédilection pour s'exercer :

- la forêt d'enseignement de Djibélor, vaste de 150 ha et dont la gestion a été confiée à l'Ecole par le service des Eaux et Forêts, permet l'application pratique des cours de sylviculture, d'aménagement, d'exploitation forestière et de topographie ;

- la pépinière de l'Ecole, où les élèves s'initient aux différentes techniques et produisent en grand nombre certaines essences exotiques (eucalyptus) pour les programmes de reboisement. Un accent particulier a été mis, cette année, sur la production d'essences locales ; les plus intéressantes d'entre elles serviront aux travaux d'enrichissement de la forêt naturelle de Djibélor.

- la zone d'application pratique (Z.A.P.), constituée par un groupe de villages situés à 25 km environ de l'école. Les élèves s'y rendent une fois par semaine pour encadrer les paysans dans des travaux forestiers. Pour inciter les populations à ces travaux, on mène parallèlement des actions de maraîchage, d'arboriculture et de génie rural (construction de petits ponts).

- le centre d'application pratique (C.A.P.) est la plate-forme autour de laquelle gravite toutes les activités de travaux pratiques. Il dispose d'instructeurs de travaux pratiques et d'un magasin d'outillage permettant de réaliser toute la gamme des exercices découlant des cours théoriques.

La réforme de l'enseignement se traduit aussi par une certaine ouverture en direction du milieu extérieur. C'est ainsi qu'ont été institués ou renforcés :

- les voyages d'étude qui permettent, tous les ans, à chacune des trois classes, de visiter à travers le pays des réalisations forestières, des usines de traitement du bois, ou de s'imprégner des problèmes sylvo-agricoles ou sylvopastoraux, des problèmes de protection des terres ou des cultures. Les voyages d'étude sont aussi l'occasion de découvrir la flore des régions visitées.

- les excursions qui ont un intérêt local et consistent en des sorties d'une journée au maximum dans la région pour récolter des graines, des échantillons d'espèces végétales ou visiter les scieries de la place. Signalons pour terminer que l'un des objectifs du projet actuel est la sénégalisation progressive du personnel enseignant. A cet effet, trois Ingénieurs des Eaux et Forêts exercent la fonction de professeur. Deux autres promotions sont en formation et devraient porter l'effectif à une dizaine d'enseignants environ en 1984-1985.

LES FILIERES PARALLELES DE FORMATION

En plus de la formation initiale dispensée dans les écoles passées en revue, il existe parallèlement des filières chargées du recyclage des agents forestiers en service ou de la formation de certains utilisateurs de la forêt, les exploitants forestiers, par exemple. Nous nommerons successivement :

- Le CARAT, centre d'appui pour le recyclage des Agents techniques, qui organise périodiquement des sessions de recyclage pour les Agents techniques du Développement rural ;

- Le Centre de Formation de Kahone, qui va être un centre de formation permanente dont le financement est assuré par la Banque Mondiale ;

- Le Projet de Carbonisation, qui dispose d'une unité mobile et évolue dans toutes les régions, afin d'initier aussi bien les techniciens que les exploitants forestiers aux techniques modernes de carbonisation, dont le rendement est meilleur.

Tableau n° 1

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT THEORIQUE E.A.T.E.F.

1er TRIMESTRE - ANNEE SCOLAIRE 1982-83

	Professeurs	Branches enseignées	Nombre d'heures totale			
			1° A	2° A	3° A	Total
Enseignement technique et professionnel	I. BA	Sylviculture	2	2	2	
		Botanique générale et forestière	3	-	-	9
	I. COLY	Exploitation (travaux forestiers)	1	-	-	1
	A.N. DIOP	Pêche	2	2	-	
		Aménagement	-	1	2	
		Statistique	-	-	1	8
	H. DUCENNE	Topographie	1	2	1	
		Technologie du bois	-	1	-	
		Protection forestière	1	-	-	
		Suivi homologues	(2)	(2)	(2)	6
	C.B. NDIAYE	Législation	-	2	-	
		Vulgarisation	-	2	-	
		Economie rurale	-	1	-	
		Economie rurale et forestière	-	-	2	
	Zone d'application pratique	-	-	1	8	
B. PASQUELIN	Pisciculture	-	-	2		
	Génie forestier	-	-	1		
	Mécanisme	-	-	1		
	Suivi homologues	(1)	(1)	(1)	4	
R. ROBIN	Droit pénal	-	-	3		
	Cynégétique	2	1°	1°	7	
M. RUPERT	Arboriculture, maraîchage	-	1	-		
	Suivi homologues	(1)	(1)	(1)	1	
Prof. EATA	Initiation aux problèmes agricoles	-	-	1	1	
Total enseignement théorique et professionnel			12	15	18	45
Enseignement général	O. DIALLO	Mathématiques	4	2	-	
		Physique - Chimie	-	2	-	8
	A. NIASS	Français	2	2	-	4
	Instruction civique	-	-	2	2	
Total enseignement général			6	6	2	14
Total général			18	21	20	59

Tableau n° 2

PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT PRATIQUE EATEF
1er TRIMESTRE - ANNEE SCOLAIRE 82-83

Professeurs Instructeurs	Branches enseignées	:Nbre d'heures totales			
		: 1°A	: 2°A	: 3°A	: tota
I. BA	Sylviculture	: -	: 3	: 3	: 6
I. COLY	Travaux forestiers	: 14	: 5	: -	: 19
A.N. DIOP	Aménagement	: -	: 1	: 3	: 4
H. DUCENNE	Topographie	: 1	: 2	: 1	: 4
	Travaux d'atelier	: 2	: -	: -	: 6
C. B. NDIAYE	° Zone d'application pratique	: -	: -	: 3	: 3
B. PASQUELIN	Pisciculture	: -	: -	: 1	: 1
	Génie forestier	: -	: -	: 1	: 1
	Machinisme	: -	: -	: 1	: 1
	Travaux d'atelier	: 1	: 2	: -	: 6
M. RUPERT	Arboriculture/maraîchage	: -	: -	: -	: -
	Zone d'application pratique	: -	: -	: 3	: 5
A. SEYE	Education physique	: 1	: 1	: -	: 2
		: -	: -	: -	: -
Camp militaire - Instruction		: 2	: 2	: -	: 4
		: -	: -	: -	: -
Total enseignement pratique		: 21	: 18	: 16	: 55
		: -	: -	: -	: -

Le programme de tournée du Séminaire prévoyait du 27 au 30 Mai, la visite de quelques réalisations en agroforesterie et en vulgarisation forestière à Tahoua, Keita dans la région de Bouza, à Maradi, Madarounfa, Birni N'konni et dans la région de Dosso.

Malheureusement, toutes les visites n'ont pas été effectuées en raison des difficultés matérielles.

Néanmoins, les quelques réalisations que les séminaristes ont eu à visiter, leur ont permis d'avoir une idée sur ce qui se fait en matière d'agroforesterie.

L'on peut resumer les commentaires et les discussions comme suit:

- la création de mini-pépinières constitue une approche valable pour mieux intégrer l'arbre dans le paysage agraire. Seulement, les populations devraient s'organiser davantage surtout pour l'arrosage des plants.

- Pour la protection des berges à Maradi, l'essentiel des travaux se fait en régie entraînant ainsi un coût de revient à l'hectare très élevé (= 1.200.000 F) - En plus, le sens des labours effectués est discutable.

- La formation des auxiliaires de vulgarisation au CPJA de Maradi répond parfaitement aux objectifs de promotion de l'arbre et de ses rôles multiples en milieu rural. Des brise-vents expérimentaux (artificiels et naturels) constituent un succès certain, et leur érection au niveau des champs des paysans permettrait d'espérer des rendements de l'ordre de 2 tonnes ha.

- A Angoulmata, les paysans ont compris l'utilité de l'Acacia albida fertilisation, producteur de bois de chauffe et de fourrage aérien. Seulement, ils ne sont pas prêts à faire eux mêmes ces genres de plantations sans aides extérieures. Par ailleurs ils ont souligné que la recherche du bois de chauffe ne relève pas des hommes mais plutôt des femmes. Cet aspect doit être donc tenu en considération pour l'implantation d'un projet pour la production de bois d'énergie.

En outre, la sensibilisation devrait aussi s'étendre aux éleveurs mutilent les "gaos" pouvant entraîner des tensions entre eux et les agriculteurs.

- L'originalité dans la réalisation des brise-vent de la Maggia, c'est que ce sont les populations elles même qui ont exprimé le désir d'utiliser des essences de leur choix (neem, *Acacia scorpioides*)
Les rendements qui ont augmenté de 22% à l'intérieur des bandes laissent apparaître les avantages que les populations peuvent tirer de ces brise-vent:

Malgré les imperfections constatées dans l'organisation de la tournée, celle-ci a permis de noter qu'un effort réel se fait pour assurer aux populations une productivité maximale et une stabilité écologique à long terme.

EURO ACTION

Agency for Co-operation and Research in Development
Assoc de Coopération et de Recherches pour le Développement

ACORD

Francis House (3rd Floor)
Francis Street
London, SW1P 1DQ

Telex: 8954437

A SUMMARY OF ACTIVITIES AND RESULTS OF THE
PROJECT "DEFENSE ET RESTAURATION DES SOLS"
KAYA, UFFER VOLTA

-PILOT PHASE-

July 1983

Jonathan W. Hooper
Project Director
Euro-Action ACORD

INTRODUCTION

The project DRS (Défense et Restauration des Sols) in Kaya, Upper Volta has now completed its Pilot Phase of two years. A cursory evaluation of the first year and a half of work was written by Roger Gladden in July 1982 upon the request of the funding agency, Euro Action-ACORD. Because of the date of this evaluation and the short time allotted to do it, it was not possible to give a complete listing of the final results. The purpose of this report is to describe in greater detail the work accomplished by the Pilot Phase and the results of that work, with special attention being given to ways in which the project can be improved in its second phase.

Because this report was written at the end of the first two year phase, it was possible to evaluate more completely the effect which the activities of the project had on increasing crop yields and tree plantation survivability as well as the utility of the small dams. It was also possible to better evaluate the acceptance or non-acceptance of the proposed DRS-CES (Conservation des Eaux et des Sols) techniques by the local populace.

This report is primarily concerned with results and recommendations and will be of greatest interest to those working or thinking of working in the field of DRS-CES.

Objectives of the project DRS, Phase Pilot

Short Term;

- to slow down the degradation of the soil and to stabilize or even increase harvest yields.
- to test the possible application of a variety of measures aimed at reclaiming the environment.
- to train local villagers to manage their own effective anti-erosion program.

Medium and Long Term;

- to increase the productivity of the environment by soil restoration and by planting exploitable species of trees.

The project tried to accomplish these goals by using four strategies;

- 1) the construction of small dams and other water retaining structures,
- 2) the improvement of the cover of soils by vegetation,
- 3) the improvement of agricultural practices, and
- 4) the training of local villagers, forestry personnel, and agricultural agents in erosion control techniques.

There are two principles further stated in the project document which form the base around which the project DRS was designed. The first is that the above mentioned strategies will mutually reinforce or complement one another. The second is that the war against soil erosion can never be won until the local populations fully master all techniques necessary for its control. This last idea is perhaps the most important principle of the project and we believe it to be essential to the success of any future DRS-CES work.

Results of the Pilot Phase of the Project DSD

There is little doubt that considering the size of the project, the goals and objectives for this work were much too ambitious. Many of the program activities were only done on a very minimal scale, dam construction having taken up about 60% of our time. Still, the small collection of dams and ameliorated fields gave us a great deal of information, not only about the potential benefits to be gained by DRB-CES techniques, but in ways that these techniques might be made popular.

The Construction of Small Dams

During the pilot project eight small dams were constructed. Each dam was of a different design and together they have provided a great deal of information about small dams and their construction.

The region of Kaya suffers in general from a lack of both surface and ground water. At the same time, surface runoff is on the increase as is soil erosion. Although there are copious amounts of runoff everywhere, there are only a limited number of places where the project is capable of building a dam. These are generally limited to mountainous regions or other sites not requiring the construction of long earthen dikes.

One of the mistakes of the pilot project was the use of air photos to locate possible dam sites. When this was done, an artificial demand was created (Bingui, Gangargui) which resulted in dams lacking utility to the villages. All requests for dams made to the project now originate at the village level, most often being passed on by the local encadreur of the ORD. Villagers are also responsible for the final selection of the dam site as well as organizing the work.

From the point of view of the National Government, small dams have little importance and no economic value. From the point of view of the local population, small dams can be extremely important, especially in those cases where the village has no permanent source of water. In the case of the pilot project where dams are constructed entirely by the local population and where no food aid has been given, it is extremely important that village needs and motivation be properly assessed before any construction begins.

By the use of a variety of construction techniques and materials it is possible to design a dam which not only meets site requirements but also matches the energy required to build it with that available from the constructing village. The most common building materials used by the project are gabions and masonry. Earthen works have been limited because of the lack of a sufficient labor force in participating villages and because of

the difficulty of properly compacting earth by hand held dams.

Of the eight dams constructed during the pilot project, two were built too far from the villages to have any practical value and two others were never completed by the villagers. These four dams show either a problem in site selection or in the pre-construction survey of the village by the project.

According to the project document, dams were being built for three reasons;

- 1) to help recharge the watertable;
- 2) for the creation of temporary water points for use by domestic animals;
- 3) and to provide a source of water which could be used to support the other sections of the project (tree plantations, diguette construction etc.).

The effect of the dams on Recharging the Watertable

Of the six dams completed, only the one at the village of Goragui has proven that it recharges the watertable (see project report "Etudes des effets d'une Retenue d'eau sur la Nappe Phreatique à Goragui, Kaya" Janvier 1983). This small dam raised the water table in seven of the fifteen local wells, one of which had not contained water for at least 130 years. The dam site was located in a laterite canyon and it is probably because of the cracks in the laterite that this dam had such a spectacular and rapid influence on the local watertable.

The other five dams have shown first year water losses of about ten cm per day, most of which is due to infiltration. Experiments by the project have also shown that soil porosity near the dams is in the order of 30%. This means that in principle, dam water should infiltrate at least 30 cm per day. When test holes have been drilled to a depth of two meters behind the dams, saturated soils have never been found meaning that;

- dam water is moving laterally in the soil,
- that dam water is being drained off by sub-soil fissures in rock material,
- or that water is simply draining to depth and we will not see saturated soils near the surface for several years.

On the average, local watertables are found at a depth of from 20 to 25 meters. If infiltrating water continued to move at the same speed, the first

water from a dam could reach the 50-meter level after about 60 days. As long as the dam contained water, and most of the year through the main season, then it appears that even a small dam could have an effect on the water table.

It will take several more years before we know the full extent of the influence of the small dams on recharging the water table.

The Creation of Temporary Watering points for Animals

The Department of the Central-North is characterised by a very high population of domestic animals (cattle, goats, sheep, and donkeys). In general, animals are watered from surface water whenever it exists. Sources of surface water include the White Volta, natural and man-made lakes and ponds, and hand-dug catchment basins or boulis. Surface water is normally available for eight months of the year, becoming difficult to find from March until June when the first rains begin to fall.

Village women will usually give surface water to their families to drink simply because it is easier to obtain. In those villages where there exists both improved wells and surface water, the well will often go unused until the surface water is finished or becomes too muddy to drink. What this means is that for at least part of the year, animals and villagers will be taking their drinking water from the same open body of water. Some villages even have two surface water points and the project has tried to divide their use between animal and human consumption. What happens the most often however is that man and animals continue to go to the closest source of water. It is interesting to note that villagers always state the need of water for their animals as a reason for building a dam, however, when this is the primary need or reason, dam construction often progresses slowly.

There are several observations to be made from all of this;

- 1) Surface water provides a major source of drinking water to villagers in the region of Kaya.
- 2) There is a lot of room to improve the quality of drinking water but it will require the efforts of a full time, properly trained team.
- 3) Animals are not given water from wells to drink until available sources of surface water are exhausted.

Drinking water for animals is not in critical demand in the region of Kaya, however, because of their limited number, animals are forced to concentrate around what few watering points there are. This concentration of

and to have a serious effect on a large number of regions, large areas are being opened up to water logging and soil erosion. In this regard, small dams can have a substantial effect on reducing this damage to the environment by dispersing animals more evenly over the region.

The use of Dam Water to Support other Activities of the Pilot Project.

One of the most difficult aspects of the project concerns the use of surface water to increase the productivity of the environment. This is mainly due to the fact that water is in such a short supply in our region that, except in the case of permanent lakes, villagers will strongly resist the use of water for anything other than human and animal consumption. A second reason is that even when there are sufficient quantities of water to irrigate, this idea is foreign to the local populations of Mossi and Peul and so they simply refuse to do it. There is a tremendous potential to increase land productivity by the use of rain-fed irrigation techniques which, when properly practiced, will have no serious effect on decreasing the quantity of water available during the dry season. Many dams in Upper Volta will begin to overflow during the first month of the rain season, small dams built by the project often overflow during the first big rainfall of the season. Water which flows over a spillway represents the loss of a potential source of food and income to the farmer, as well as having a negative effect on soil erosion.

Because of the work involved, it is not practical for farmers to use surface water to aid in the compacting of soil dikes. Irrigation of crops by hand is only possible on small surfaces of from one-eighth to one fourth hectare. It appears that the most practical use of surface water, and the easiest to popularize, is for developing tree plantations and small gardens and the Pilot Project has had some success at doing both of these. Surface water is also often used to start local vegetables such as gumbo, sesame, and egg plant in small nurseries, the young plants later being transplanted to areas around the houses where they rely on regular rains for their water.

Dam Construction Techniques

At present, information and techniques pertaining to the construction of earth filled dams is readily available. Information about the construction of small dams is much harder to find. When building dams at the village level, the project must cope with problems such as the use of unskilled labor, poor quality control, a lack of building materials, and a limited work force.

All things considered, the project has done a fair job at developing a regional

level for construction unit and the experience in this area is zero.

Construction in Gabions

Gabions are rock-filled wire boxes, the wire having been woven into a net like structure which is then attached to form a box. Gabions were purchased from a dam building project in Kongoussi for 5,000 CFA each. These particular gabions measured two meters long, one meter wide, and are one-half meter high.

The main advantage of gabion construction is that total dam failure is almost impossible since the gabions simply sag into any depressions created by lost earth. Also, villagers can be taught the fundamentals of gabion placement and filling in only a matter of hours. Gabion structures usually remain solid for as long as the wire used to make the gabions lasts.

The main disadvantage of gabions are that, using conventional techniques, they become increasingly expensive per meter of dam height. Also, their use normally requires the placement of a gravel filter followed by earthfill on the upstream side of the dam, something which demands either the use of heavy earth moving equipment or a large labor force.

During the Pilot project, two gabion dams were constructed using a modified construction system which tried to eliminate the need of the upstream earthfill.

The following plans reflect some of the experiences of the project DRB. All of the dams have been designed to a height of three meters with the presumption of foundations placed on homogeneous, rather impermeable, clay soils.

Figure 1. presents a design for a conventional gabion dam which the project has never built. Dams such as this have already been constructed in several regions of the country and they represent what may be the most solid form of dam. The gabions are placed in layers of decreasing width until the desired height is achieved. A gravel filter is placed next to the upstream side of the gabions and this is followed by the placement of earthfill. Large rocks are then placed on the earthfill to protect it from being eroded by rain and wave action.

In Fig. 2 we see a design similar to that used by the project at the village of Gangargui. A masonry wall has been constructed on the upstream side of the gabions to act as an impermeable water barrier. This system has produced good results although a small quantity of leaks are present in the masonry work.

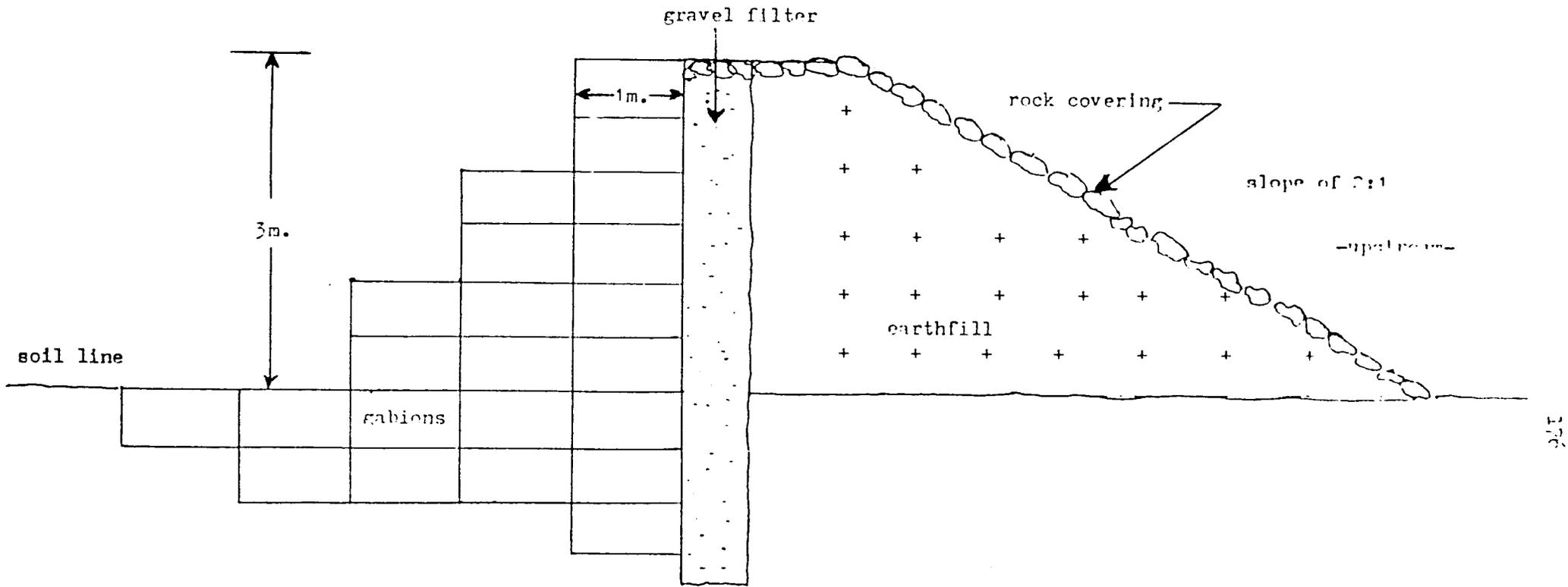


Fig. 1

General Design for a Gabion dam using conventional techniques.

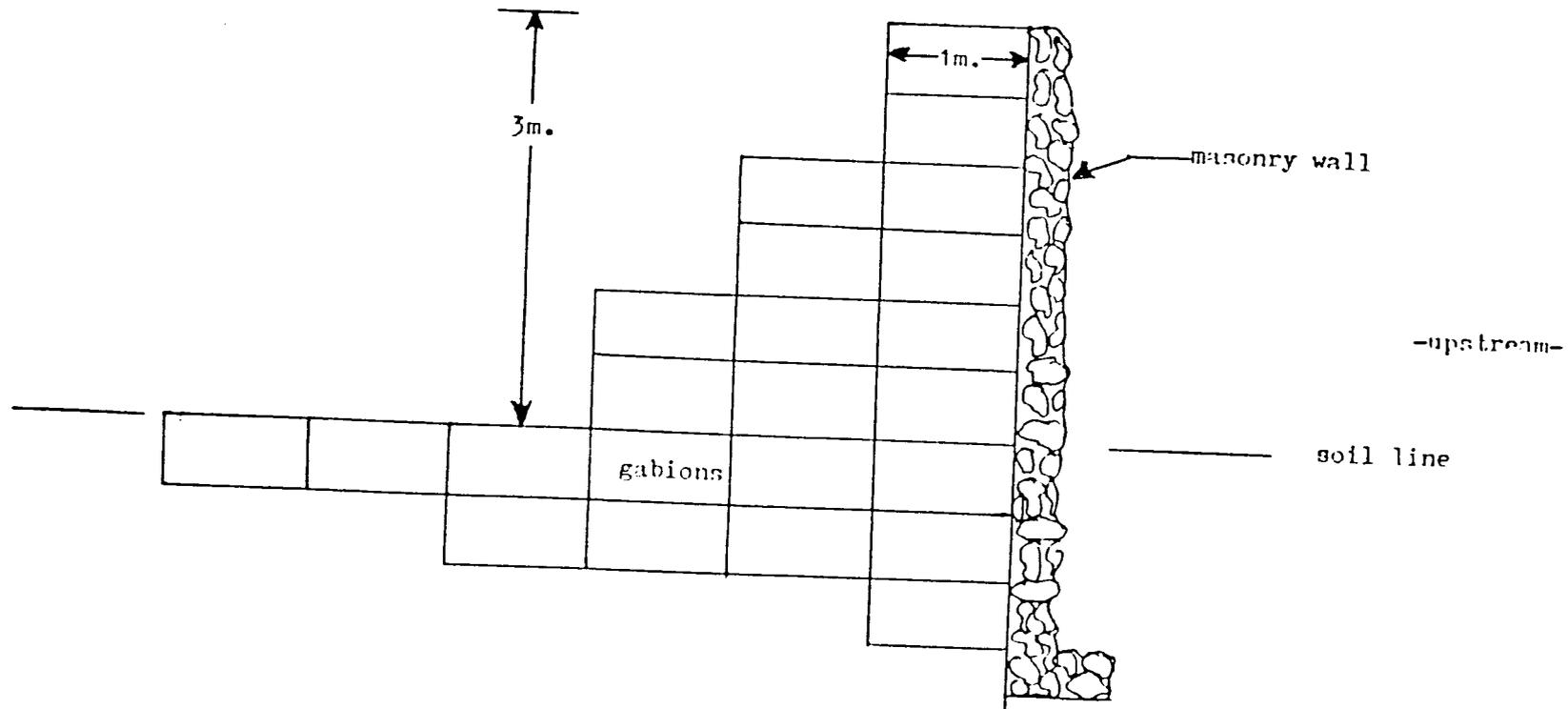


Fig. 2

Design for a gabion dam with impermeable masonry wall.

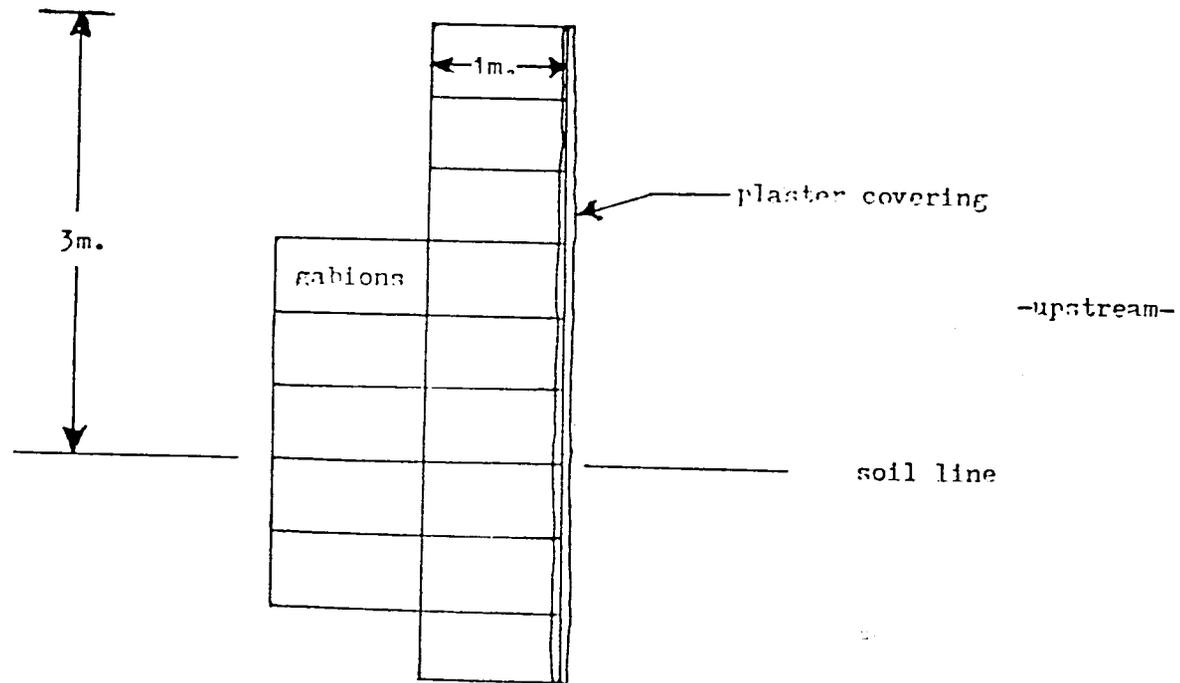


Fig. 3

Design for a curved gabion dam with an impermeable plaster covering and a lateral spillway.

Construction of Dams

Masonry construction appears to be well suited for use as a building material. In those regions where small valleys or gorges exist, masonry construction is preferred by the project, especially if the structure can be placed directly on bedrock. In those cases where distances become too great for the use of cement to be economical, only the spillway section is done in masonry and earthen embankments are used to complete the dam.

The project has thus far not tried to construct in reinforced concrete because of the additional problems created by the use of steel rebar, molds, and the need for good quality gravel, sand, and water. Every village has its masons and the fundamentals of masonry construction can usually be taught in an afternoon.

When compared to gabion structures, masonry construction requires more supervision. Care must be given to the selection of sand, water, and rocks, as well as insuring that the new masonry is watered for a period of six days to insure proper curing of the cement. By the use of mold boards and forms, villagers are usually capable of building good quality masonry and the project chauffeurs have been trained how to select the best building materials needed to do this work.

Although it was feared that laterite rocks would not be suitable for making strong, watertight masonry structures, this has not proved to be the case and the project has learned how to work with laterite which is the most prevalent type of rock in the region.

For use on alluvial soils, the project developed an inverted "T" or floating foundation. The use of this design allows the project to construct dams of several meters height without forcing the villagers to dig massive foundations. The project normally uses a mortar mix consisting of four parts sand and one part cement. When the rocks are properly placed this permits the construction of about three and one-half cubic meters of masonry for each ton of cement.

One of the greatest advantages of masonry construction, especially for the smaller village, is that the dam can be constructed in stages, part of the work being done over a period of one or more years.

One problem inherent in the use of cement as a building material is the need to allow for expansion of the structure. This is normally permitted by the use of plastic or rubber expansion joint systems located at strategic points. The project has thus far not attempted to use expansion joint systems because of the problem of supervising their installation at the village level. The development of expansion cracks in our dams does not appear to pose a hazard to the structure and the resulting loss of water is extremely small

which may add to the total losses due to infiltration and evaporation.

Summary of Experiences related to the Construction of Small Dams

In some cases, small dams are capable of satisfying a village's need for water when hand dug wells have failed to do so. In other cases they are capable of extending for up to four months, the time in which surface water is available. It does not appear that villagers in the region of Haya have sufficient motivation to construct dams by hand except in those cases where there exists a critical shortage of water.

Masonry appears to work satisfactorily as a dam construction material. Villagers are capable of doing good masonry work and in fact prefer working in masonry over constructing in either earthfill or gabions.

The Project may want to look into the possibility of fabricating gabions itself if it appears that their use in the future will increase.

It is not certain how rapidly these small dams will be filled with sediment but it is certainly advisable that in the future, measures should be taken to control the amount of sediment which enters them.

In those cases where the dam becomes the primary source of drinking water, a program of well construction should be developed at the same time with the villagers. The idea of the most beneficial use of dam water does not come automatically to villagers and a continual program of water utilization must be developed with them.

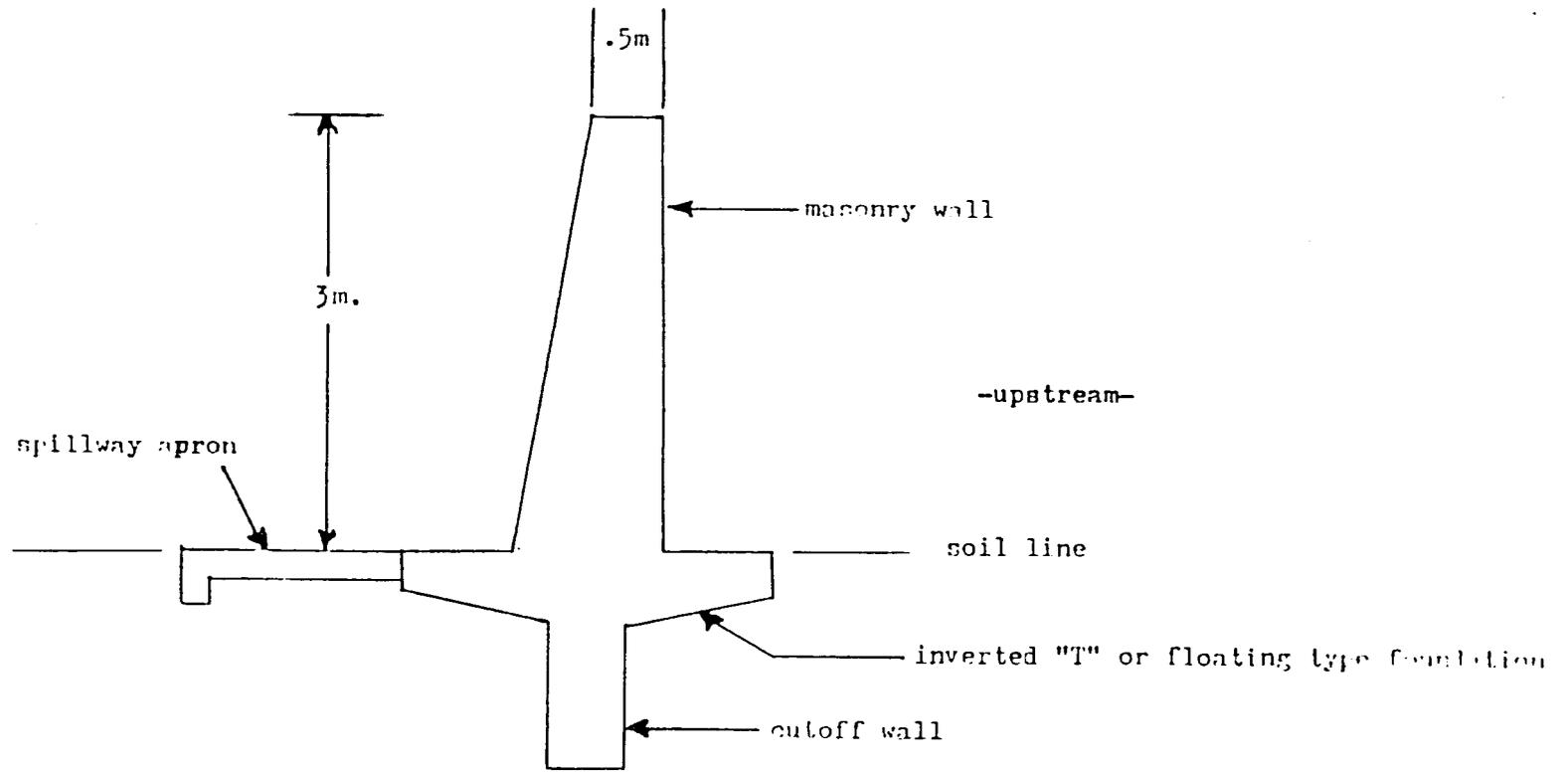


Fig. 4

General design of a masonry dam with a central spillway.

Table 1

List of Dams built by the Project BRS during the pilot phase.

Village/Year	Construction material/Cost/ Capacity M ³	Reason for building dam given by village	Results
Birgui 1980-1981	Masonry/900 000/2 000	This dam was started under an old OXFAM project which gave food aid. Village had no real need of this dam.	Dam is dry in January. The P in the region water their and here. No apparent advantage to villagers who constructed it.
Gangargui 1980-198	Gabions with impermeable masonry wall/725 000/800	same as above	Dam is dry one month after last rain. Also used by the local population of Feul for their an
Yarce 1982	Masonry spillway with earthfill embankment /450 000/2 000	Water for animals, to do gardening, and for planting trees.	Dam was never completed. Construction was a family affair, village lacked motivation.
Noaka 1982	Masonry spillway with earthfill embankment./250 000/1 200	same as above	Dam was never completed. Same situation as for Yarce.
Goragui 1982	Masonry/1 150 000/18 000	Dam was built to provide drinking water for village.	Dam has proven to increase the water level in seven of the fifteen local wells. Water available in village all year round.
Komestinga 1982	Masonry/150 000/unknown	Dam was built to provide drinking water for village.	Dam contains water all year and also feeds a new well constructed next to it.
Tagala 1981-1982	Earthfill/0/unknown	Water for building houses and for watering their animals.	Dam forces water into nearby "bouli" which contains water up December.

Table 1
LIST OF DAMS BUILT

Table 1 (cont.)

<p>Tanseiga 1982-</p>	<p>Gabions with planter covering/550 000/1 500</p>	<p>No water in village. Water needed for human and animal consumption and for building houses.</p> <p>* cost is in CFA for material only.</p>	<p>Dam is dry in December. Village plan to raise its height in 1983</p>
---------------------------	--	---	---

Erosion Control Program

The most important aspect of the project DRS has been the training of villagers and government extension agents in erosion control techniques. Unfortunately, it is just this aspect of the project which has had the least success. Villagers in the region of Kaya tend to give the problem of soil erosion a low priority of importance and thus lack motivation to do much about it. At the same time, agents of the ORD (Organisme Régional de Développement) lack sufficient knowledge to cope with this growing problem.

The work of the project in the control of soil erosion can be divided into three categories:

- 1) the development of simple erosion control techniques;
 - 2) the training of agricultural agents in those techniques;
- and
- 3) the development of animation and training systems to be used by the agricultural agents when working with villagers.

The Development of simple erosion control techniques.

In the region of Kaya, villagers already practice to some extent techniques aimed at reducing soil erosion. In those areas where rocks are abundant, lines of rocks have been placed running across fields. Also, villagers often make attempts to block water courses with branches or rocks. The problem with these techniques is that they are not used on a wide enough scale and that used by themselves, they are no longer sufficient to meet the needs of the farmers. The approach of the project DRS has been to use as much as possible, those soil management techniques already familiar to the local farmer, but to try and make them more effective. The project DRS also discovered during the pilot phase that from the point of view of the farmer, it is more important to have erosion control techniques which produce visibly better harvest yields than it is to have techniques which reduce observable or unobservable soil erosion problems.

During the past two years the project experimented with various forms of erosion control, concentrating on those techniques which gave the greatest return for time invested. One conclusion which can be drawn already is that different soils react differently to the same erosion control techniques and therefore a variety of soil erosion control measures must be developed and practiced.

Soil Dikes

There has been much discussion between the various DRS-CBS projects within the country about what the best kind of dike (diguette f.) and dike system is to use. The experience of the project has been that the results produced by dikes vary greatly depending on soil characteristics and the type of crop planted. The final decision however for the type of dike to be used must rest with the individual farmer who in the end becomes responsible both for its construction and maintenance. During the first two years of the project DRS we were not able to motivate villagers sufficiently to be able to say that large numbers of hectares had been "protected". However, what few dikes were constructed gave us a good deal of information about what earthen-dike systems were capable and not capable of doing.

Observations made on the effects of soil dikes were made at the Plantation Periurbain and at the villages of Basbereke, Tagala, and Gangargui. The following points summarize our findings as well as comments made by the villagers about soil dikes.

- The most common soil dike made by villagers has a height of from 20 to 25 centimeters.
- When rocks are placed on the dike, the project suggests that they be placed on the downstream side of the dike.
- The project counsels the planting of Andropogon sp. along the dike but this is rarely done by villagers.
- When a seed source is nearby, the dikes tend to be rapidly covered by grasses.
- Villagers are not enthusiastic about building soil dikes in sandy soils because they are rapidly destroyed by rainfall.
- The length of soil dikes is limited to fifty meters in order to reduce the number of breaks.
- Ends of dikes are placed in quinconce and not in line to eliminate the development of rills which are created by the concentration of water.
- Dikes with the ridge on the upstream side of the ditch are more effective at increasing cereal yields because the ditch tends to drain water off of the site.
- Dikes with the ridge on the downstream side of the dike appear to be better for tree plantations because they stock water next to the trees and because they discourage weed growth except along the border of the ditch.
- The more dikes which are placed on a field, the greater will be their influence at increasing crop yields.

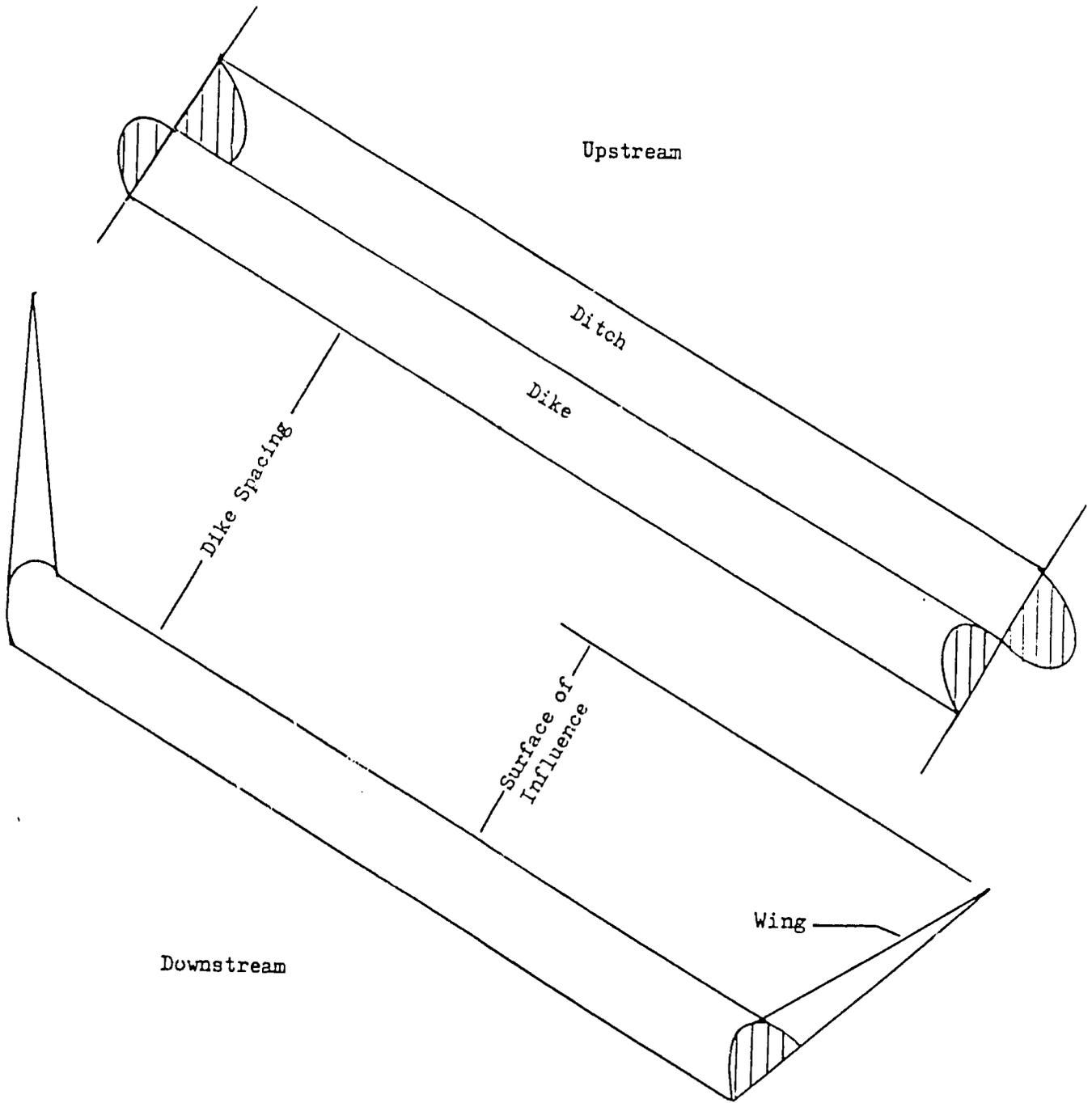
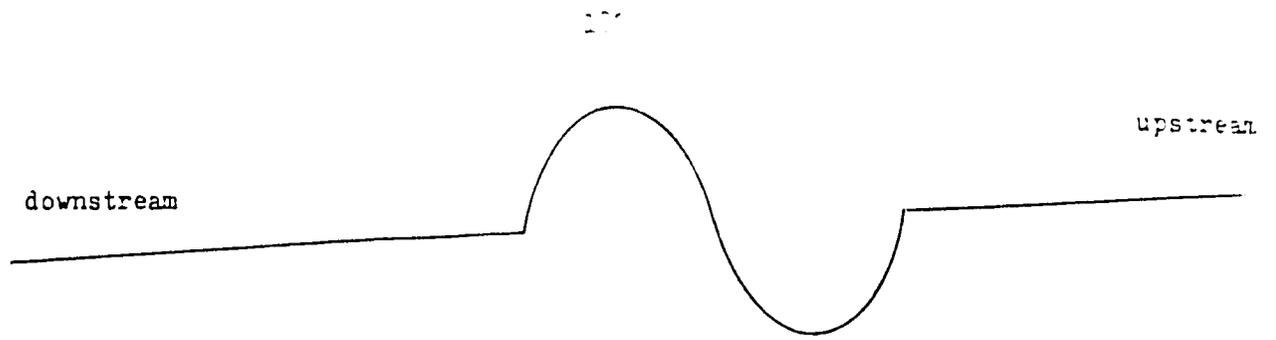
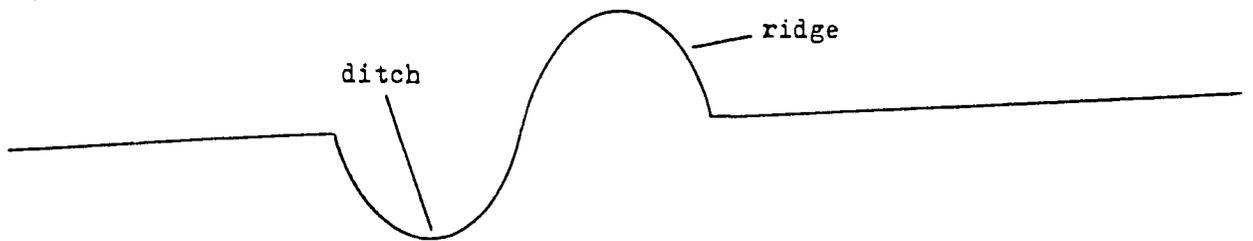


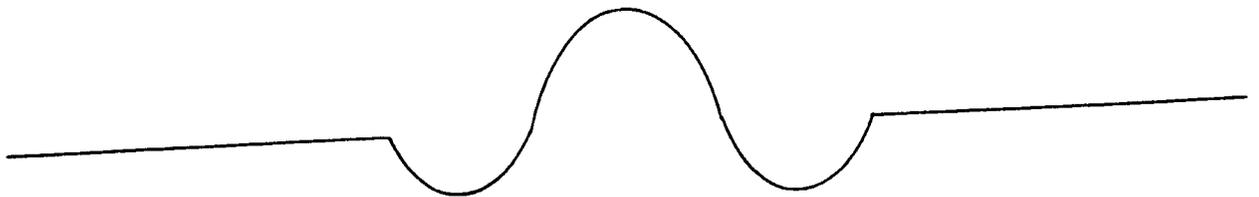
Fig. 4b
The Soil Dike



1) ridge placed downstream



2) ridge placed upstream



3) ridge placed in the middle

Fig. 4c

Relative Position of the Ridge (profile).

- Regardless of the slope of a field or the height of a dike, the surface of influence never extends for more than fifteen meters upstream from the dike.
- The project suggests to farmers that, when possible, dikes never be placed more than twenty meters apart.
- The character of the soil has a lot to do with the amount of time required to construct a soil dike. It appears to take from ten to fifteen man-hours to construct one-hundred meters of soil dike.

Although dikes can be made from a variety of materials (tree branches, millet stalks, rocks, soil) it is the soil and rock dike which appears to be used the most often in the region of Kaya. Andropogon sp. is also planted in rows though not in any organized fashion and most often it simply marks the border of fields.

In summary, it appears that soil conservation efforts by farmers in our region lack imagination, are poorly organized, and do not fall within the regime of being a programmed, yearly activity.

The Training of Agricultural Agents in Soil Erosion Control

Because of the late starting date of the project and the work on the small dams, it was not until the second year that formations were held. During this time, training sessions were given to:

- 15 encadreurs of the ORD.
- 13 animators of PPIK (Plan de Parrainage Int. Kaya)
- 8 animators of ADRK (Association de Developpement pour la Région de Kaya) and
- 14 foresters of the Central-North Departement (Eaux & Forêt).

Each session was four to five days long and included an introduction to soil erosion accompanied by more specialized training which varied according to each groups needs. Each session included about 40% theory and 60% practical work. Depending on the needs of the group being trained, the topics covered during the sessions included:

- an introduction to soil science;
- the soil as a dynamic organism
 - the importance of soils to man
 - the components of soil
 - the importance of the organic fraction
 - the importance of the inorganic fraction
 - soil properties, porosity, texture, fertility,

169

- an introduction to soil erosion; - the importance of the problem of soil erosion.
- types of soil erosion, sheet, rill, and gully
 - the importance of splash erosion
 - factors of soil erosion, universal soil loss equation
 - agricultural and cultural practices which can reduce soil erosion.
- problems related to the plow; - the theory of plow use
- the benefits and hazards of plow use
 - the importance of the right implement for the right job
 - the different kinds of soil labors
 - how to plow following the contour lines.
- reforestation techniques; - the effect of trees on reducing soil erosion
- case studies of why some tree plantations fail
 - water movement in soils and its importance to trees
 - how to match a site with the best kind of tree
 - ways of improving tree survivability
 - an introduction to agro-forestry.
- how to trace contour lines; - what is a contour line
- the importance of making dikes follow the contour line
 - construction, theory, and use of the water hose level
 - other simple devices for tracing contour lines
- erosion control techniques; - theory of dike use
- theory of dike systems
 - how to make soil dikes
 - how to make other kinds of dikes
 - maintenance of dike systems
 - why dike systems fail.

The Development of Training and Animation Systems

The importance of a good system of training and animation can not be overstated. Although dams have a high visual impact, the real war against soil erosion and depressed crop yields takes place as small groups of farmers are brought together to receive information about how they can better manage their fields. Although farmers often state their awareness of the problem of soil erosion, their efforts in combatting it are feeble at best. This is not due to a lack of time or techniques as much as it is to a simple lack of motivation.

The problems to be resolved by the project are;

- how to increase the level of awareness of farmers about the problem of soil erosion.
- to provide farmers with soil management techniques which produce visibly better crop yields.
- to work together with farmers to discourage land practices which produce good, short term results but have disastrous long term effects.

and

- to reverse a regional attitude which places man as the prisoner of his environment instead of the master of it.

The Erosion Model

In an attempt to show villagers visually the effect which rainfall runoff has on their fields, the project has adopted the use of an erosion model. This model consists of a wooden box, one meter square, which has been cut so that one side of the box is ten centimeters higher than the opposite side. When filled with earth, the model represents a land surface with a slope of ten percent. After the desired land model has been constructed, as for example a field covered by soil dikes, two liters of water are poured over the model from a watering can to simulate a rainfall. A steel pan resting in front of the model permits any lost soil or water to be caught and measured. The project normally uses two models at the same time so that two different erosion control techniques can be more clearly compared.

One advantage of this type of visual aid is that, because the boxes are filled with the local soil, they react to water in much the same way as do the surrounding fields.

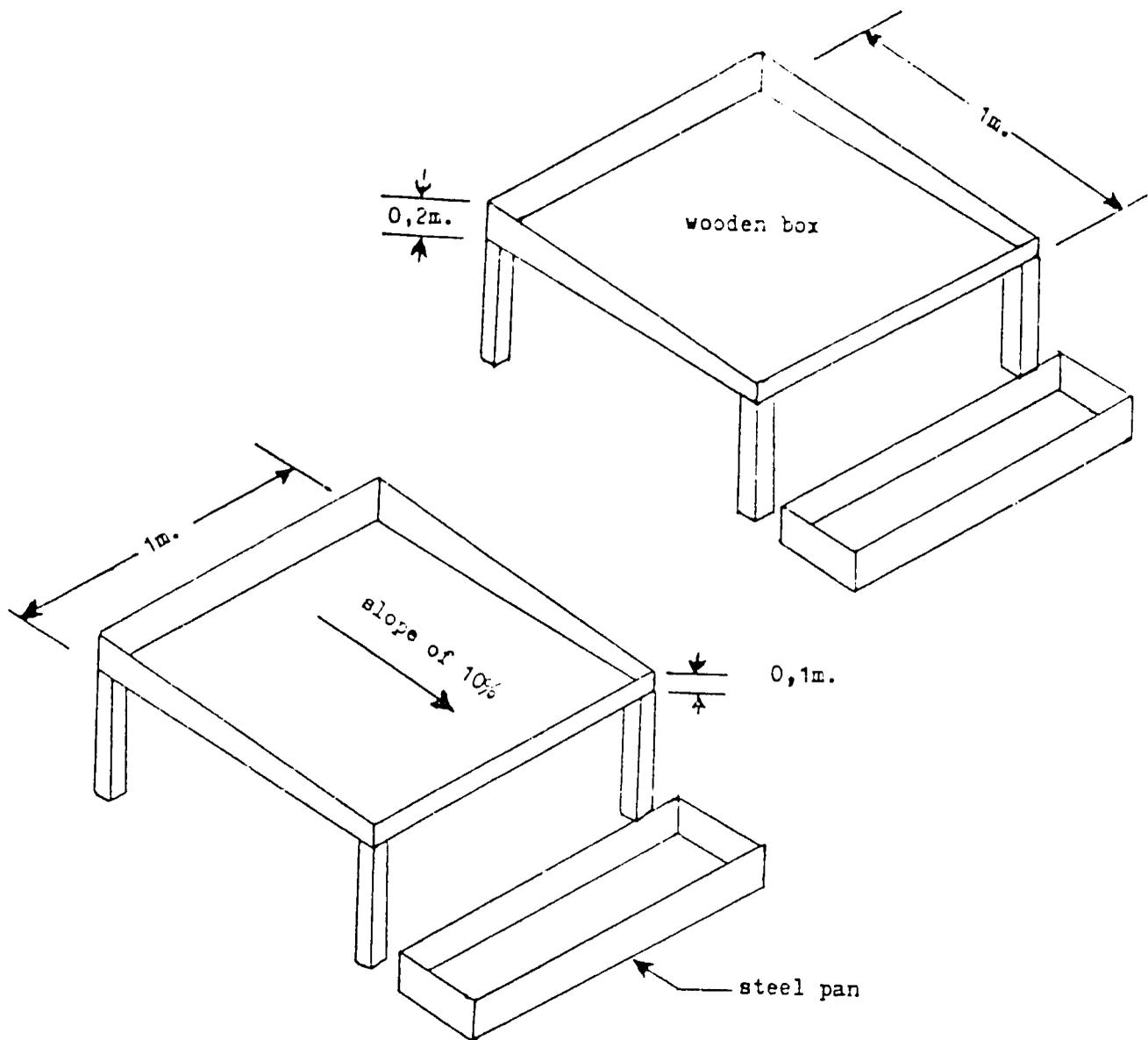
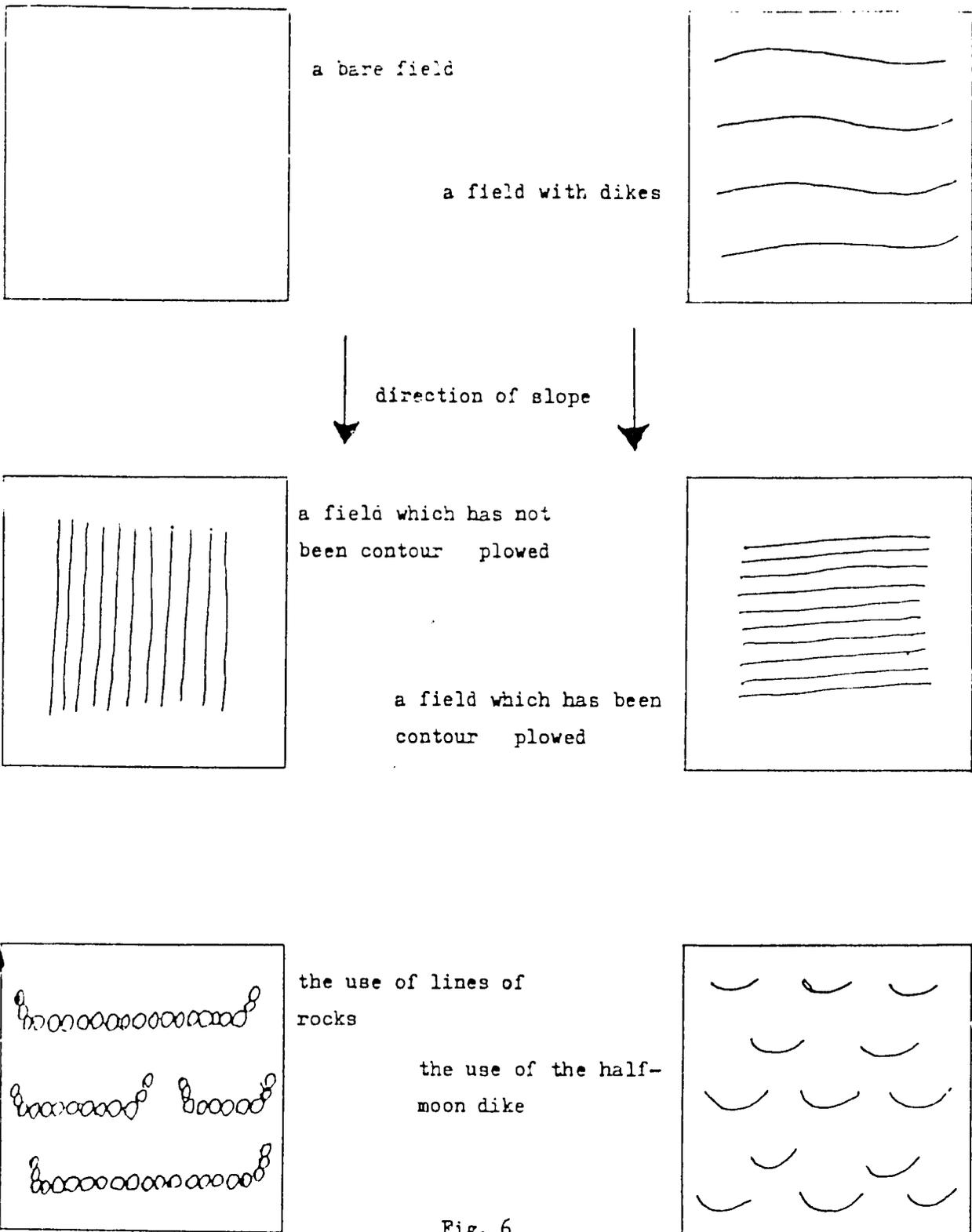


Fig. 5
The Erosion Model



a bare field

a field with dikes

direction of slope

a field which has not been contour plowed

a field which has been contour plowed

the use of lines of rocks

the use of the half-moon dike

Fig. 6

Use of the Erosion Model

The following plans show some of the possible uses of the erosion model to demonstrate how different DRS-CES techniques reduce soil erosion and increase water retention.

The erosion model permits the visual presentation of any of a number of soil management techniques. By itself, however, it is not sufficient and farmers require other forms of animation or training if they are to make a concerted effort in the use and maintenance of DRS-CES systems.

The Water Hose level and its Use.

Whenever DRS-CES techniques are used which attempt to block the flow of water, it is important that these structures are placed on a contour line. A contour line is an imaginary line which neither rises nor falls and on which, all points have the same elevation. There are two main reasons why these structures must be placed on the contour line. First, if dikes are not placed on the contour, they can break, reducing their effectiveness and actually increasing soil erosion. Secondly, if the goal of a DRS-CES device is to increase water infiltration, than this can only be done effectively when structures are properly laid out. This second point is more important because, if farmers who construct dikes do not receive sufficient benefit from their work, they will not continue it in the future.

One of the techniques which the project has adopted that not only permits accurate contour lines to be traced but also permits this to be done by the villagers themselves, is the water hose level. This apparatus consists of two sticks of wood, on which, a mark has been drawn at the same height. Attached to each stick is one end of the same peice of a clear, flexible tubing. The wood can be of any dimension and the hose of any diameter and length so long as it is transparent.

The water hose level operates on the principle that "water seeks its own level". To use the level, the hose is simply filled with water until it is at the height of both marks on the sticks of wood. The level can be used by two people but it is easier when there are three. Each stick is held by a person, one of whom remains stationary while the second moves up or down the slope until the water is at the mark on the sticks. A third person can then trace a line connecting the two sticks. This then represents a contour line. The project has found that eight meters is a good length to use for the hose because when it is longer than this, villagers tend to make mistakes in its use.

Results of the use of the water level have been encouraging. In general, the local villagers have no concept about the idea of a contour line and thus are not capable of estimating its position. For this reason, villagers often do not "believe" the water level and go off in their own direction. The most common mistake made by a villager with the water level is to traverse small water courses in straight lines. Dikes placed on these lines are the

first to break in a rain storm.

Farmers can generally become proficient in the use of the water level after three sessions of 30 minutes each. When single, but longer sessions have been held, the farmers do not seem to retain the information as well and can even forget it in as little as one day.

The policy of the project has been to give at no charge, water levels to anyone who demonstrates an interest in trying to use them. The major problem with the water hose levels remains to be that although they are readily available in villages to who ever needs them, they are generally not perceived as being necessary and so remain unused, even on days when dikes are being constructed.

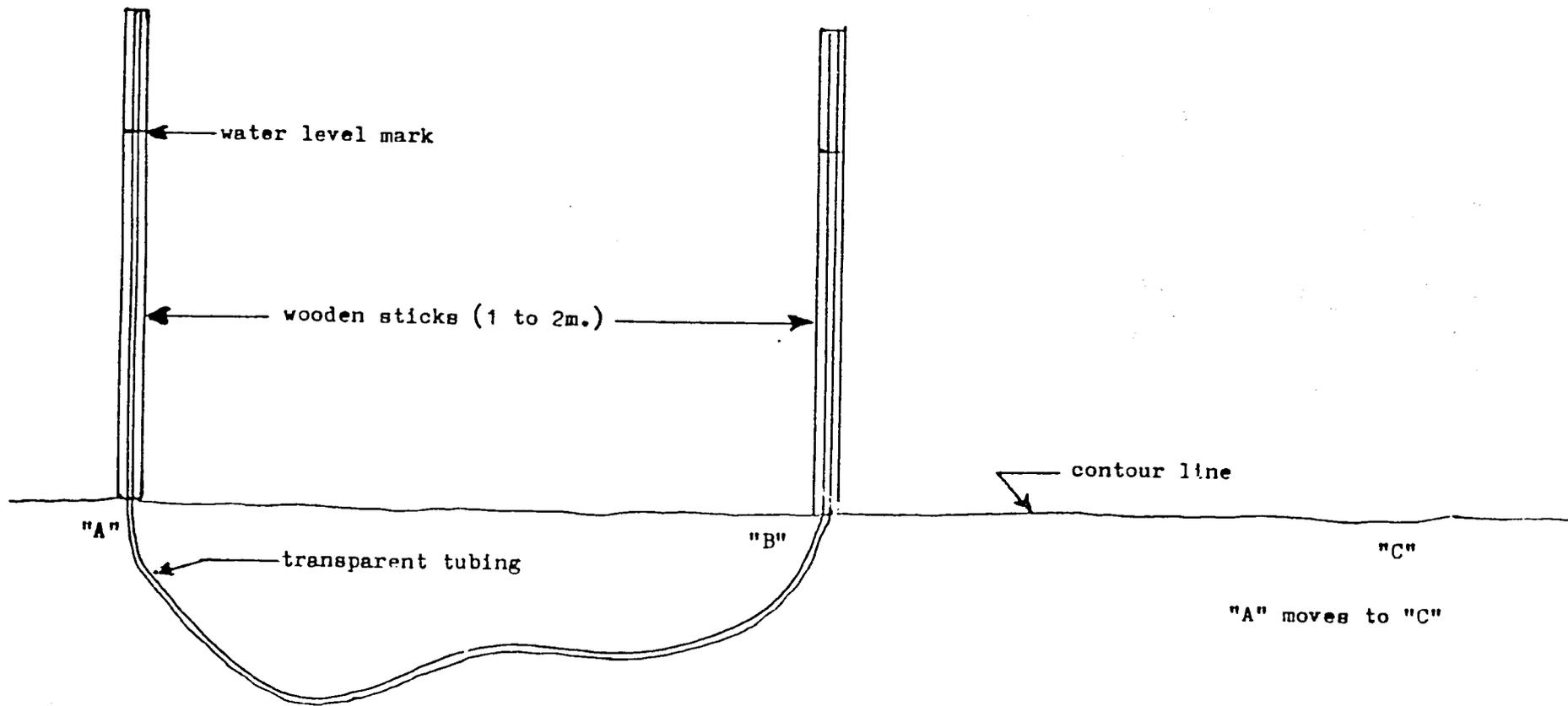


Fig. 7

Use of the Water Hose Level.

The Plantation Périurbain at Silmiougou

The plantation Périurbain is a 20 ha. reforestation project of Eaux & Forêt, Kaya (Project Bois de Villages). In 1981 the plantation suffered a 60% tree loss, partly because of the late planting date of the trees but mainly due to the severe moisture regime of the soils there. In July of that year the project was invited to visit the site and to try and suggest ways in which water could be stored on the plantation. A small dam of 50m³ was later built along with an experimental system of dikes. This work was continued in 1982 and a total of five hectares were treated with different erosion control devices.

Villagers often choose land similar to that at Silmiougou to do reforestation since it no longer has value for growing crops. Unfortunately, the use of current reforestation techniques on sites such as this often result in a poor survival rate.

Although tree mortality remained essentially the same in 1982, knowledge gained here permitted us to work more successfully in the other villages of the project.

When comparing the techniques used at the plantation Périurbain with those used in the villages, it should be noted that all work done at Périurbain was performed by paid laborers recruited by the project "Bois de Villages".

Techniques and Results

The dominant soils of the plantation are strongly oxidized, compact, and non-porous. In some areas, the parent material granite has been weathered to a depth of eleven meters or more. In those areas where gravel rests on the surface, infiltration is fair but the majority of the soils of the plantation are characterized by a poor rate of infiltration. It is very possible that the average rate of runoff exceeds 85%.

The project DRS suggested the classic approach to erosion control to try and improve the plantation. This included the placement of 450 meters of protection ditch (60 cm x 60 cm) along the base of a small hill followed by 1,570 meters of soil dikes (ridge placed downstream) placed at ten to fifteen meter intervals. The purpose of the protection ditch was to absorb the first shock of water and to permit the use of smaller soil dikes below it. As a result of the slow rate of infiltration, the ditch contains water for ten days following a rain. As a consequence, most rains cause the ditch to overflow and so it has almost no effect on reducing the total quantity of runoff, however, trees planted next to the ditch (Cassia siamea and Eucalyptus spp.) have shown an excellent rate of growth.

During the first year, the project was constantly plagued by the problem of broken soil dikes. This problem was eventually resolved by limiting the length of the dikes to thirty meters and by eliminating the wings placed on them. Grasses which rapidly cover the dikes early in the season represent about 75 % of all natural regeneration taking place on the plantation.

Trees planted within two meters of the dikes have shown improved growth and survival rates but no effect from the dikes has been observed after this distance.

The plantation was also treated with 870 meters of rock-lines. No natural regeneration of grasses has been observed along them and their effect at retaining water for the trees has been negligible. Rock-lines have given good results on other sites of the project but they do not appear to work well on non-cohesive or sandy soils.

Included on the site is also a 110 meter long cement dike. Because water is permitted to flow over the top of it, a terrace thirty meters wide has developed in only two years. Here also, natural regeneration has been excellent and quite dense. Although the technique is too expensive to be of practical use it shows what is possible with a system which permits water to flow over instead of around the dike. It is possible that the same results could be obtained from a less costly rock-line dike which was accompanied by a gravel filter on the upstream side.

The plantation Périurbain was planted using current methods of reforestation. The goal of the plantation is to reforest an area of land near the urban center of Kaya with the idea that it might later provide a source of firewood. Although the soils on the plantation give the impression of being infertile, regeneration and wood production from the natural vegetation appears to be quite good once infiltration has been improved.

It is not clear if fast growing though less drought resistant trees planted in order to substitute the natural vegetation are the best solution.

Although soil dikes have given very good results, their small surface of influence makes them uneconomical when trees are planted at four meter intervals. Certainly, the importance of the production of grasses and shrubs on the plantation can not be disregarded but if the goal of the plantation is to have the highest percentage of survival of the planted trees then individual water retaining devices such as half moon dikes or "V" dikes, might be more appropriate.

Soil erosion on the plantation is in an accelerated stage. The most serious effect of this erosion is that basins dug around the trees are

quickly filled with sediment. Once this occurs, the ability of the trees to obtain and store water for use during the dry season is greatly impaired.

The plantation Périurbain provides a good example of why it is important to determine exactly, what the principal desired effects of any DRS-CES system are. If techniques aimed only at reducing soil erosion are employed, then tree mortality will continue to be high. If on the other hand DRS-CES techniques are used which improve infiltration and protect the tree basins as their primary objective, then the success of the plantation is likely to be much better.

The Clear Area of Tagala

In January of 1982, the project DRS began an experiment to try and reclaim and eroded and completely bare parcel of land near the village of Tagala. The parcel (Clairiere) covers about eight hectares, one hectare of which was chosen by the project and surrounded by fencing donated by the project "Bois de Villages".

After talking with the chief of the family responsible for this section of land we found out that it had been under continuous cultivation for a period of thirty years, but because of its depleted state, had not been planted for about fifteen years. The importance of this parcel to the project DRS was that there are many clearings such as this one in the region of Kaya. Their productivity at present is zero and in fact their surface area appears to be growing.

The specific goals of the project on this site were to:

- determine what species of trees were best adapted to reforesting this site;
- and
- to try and develop techniques which could be used by local farmers to return lands such as these back into cereal production.

Our work at the plantation Periurbain greatly aided us here and we tried to select the best techniques from that previous experience.

The parcel is characterised by a highly oxidized, non-porous soil and has an organic matter (OM) content of less than 1%. Although the soil is not hard, it is dense and shows almost no infiltration. The slope of the site is a uniform 2½% and a laterite shield underlays the entire parcel at a depth of sixty to seventy centimeters. As with the plantation Periurbain, all work on this parcel was done by laborers recruited by the project.

During the first year of this site the project DRS tried:

- 1) soil dikes with the ditch on the upstream side;
- 2) soil dikes with the ditch on the downstream side;
- 3) rock lines
- and
- 4) fifteen different species of trees and four different crops.

The first strategy tried on the clearing was the use of different kinds of soil cultivation to improve infiltration. Soil dikes were constructed at the same time to protect the site from soil losses due to runoff.

Because it was presumed that water would pose a critical problem, especially for the establishment of trees, a small cement basin was constructed at a cost of 1,750 f CFA. The basin was located in the middle of the first dike (upstream) in order to guide water into it.

Results of the Different kinds of Soil Cultivation.

The first type of cultivation tried was one using a small hoe called a "daba". Near the soil dikes where the soil was more humid this worked well but once one moved more than two meters from the dike, the soil was no longer sufficiently humid to permit seeds to germinate. A donkey-pulled plow which had been modified with a single tooth, 1 cm wide and which reached a soil depth of 4 cm was also tried. Here also, there was insufficient soil moisture and none of the seeds germinated.

In an attempt to try and increase water infiltration, two 10 m² parcels were worked to a depth of 10 cm by the use of a pick. One of these parcels was planted with millet while the other with sorghum. Although infiltration was initially increased, once again the soil reformed itself into a dense, impermeable mass and no seeds germinated.

The principal observation made from these three trials was that because of the oxidized state of the soil and its almost total lack of OM, conventional agricultural practices alone would not permit this parcel to be put back into cereal production. In those small areas where the soil was kept continuously humid, millet, sorghum, and peanuts grew, but not in any quantity sufficient to permit a measurement of productivity.

One observation made on the effect of the soil dikes was that, although they reduced soil erosion, they also tended to "dry out" the site since they prevented surface runoff from entering the parcel. A system of dikes was needed which permitted water to enter the site, while at the same time preventing soil erosion.

In early August we visited the project "Agro-Forestry" (PAF)(OXFAM) at Ouahigouya where we were able to see the success which this project had had in reclaiming areas similar to the one at Tagala by the use of rock lines. Although our experience with rock lines at the plantation Periurbain had not been very good, we decide to try them again, this time using larger rocks of about 20 cm in diameter.

Following the experience of the PAF, we delimited a parcel of 10 m² and on this planted rain rice.

Our experience with the rock lines were that:

- soil moving down the slope was trapped by the rocks, actually replacing soil eroded and increasing the depth of the soil on the site;

- the parcel remained humid between rainstorms;
- and
- the new soil, a mixture of clay, sand, and Oh, did not harden and provided an arable layer.

One problem encountered in the use of the rocks which was not in evidence at Ouahigouya was "washouts", places where the rock lines had failed, leaving openings through which collected soil and water escaped. Better placement of the rocks may resolve this problem next season.

Tree Planting

A total of 104 trees, representing fifteen different species were planted on the clairiere. The trees were planted using the current procedures outlined for the region by Eaux & Forêt, except that Dieldrin was not placed in the holes to combat the termites. Where the laterite would permit, holes 60 cm x 60 cm were dug at a spacing of ten meters. One-fourth of the trees planted were Acacia albida because of their soil improving properties. The trees were first planted on the 10th of June and they were watered throughout the rainy season with water from the basin whenever the time between rainstorms became too long.

Results

When the trees were first planted it was presumed that the soil was in a depleted state and therefore 80 gms of NPK fertilizer were mixed in with each tree. This proved to be a mistake as the soil had almost no buffering potential and the trees soon showed signs of fertilizer poisoning. We were forced to replant most of the trees on the 25th of June, after changing the soil in the holes.

Losses during the rainy season to termites accounted for 30% of tree mortality. Although the appearance of the trees was generally healthy, all species appeared to be stunted, most likely because of the presence of the laterite shield which prevented vigorous root growth.

The 68% survival rate compares favorably with that of the project "Bois de Villages" for the region of Kaya. The trees best adapted to the site appeared to be Delonix, Albizia, and Leucaena.

A list of the trees and their rates of success is given on the following page. The census was made one year after the trees were planted.

Table 2

Species List and Survival Rate of Trees Planted on the Clairiere.

Species	Total Planted	Total Surviving First Year	% Surviving
<i>Acacia albida</i>	25	12	48
<i>Acacia nilotica</i>	10	10	100
<i>Acacia pennata</i>	5	5	100
<i>Acacia seyal</i>	5	4	80
<i>Albizia lebbek</i>	10	6	60
<i>Bauhinia rufescens</i>	5	5	100
<i>Butrospernum parkii</i>	2	0	0
<i>Cassia siamea</i>	10	4	40
<i>Cordia mixia</i>	1	1	100
<i>Delonix regia</i>	5	5	100
<i>Eucalyptus spp.</i>	2	2	100
<i>Leucaena leucocephala</i>	4	4	100
<i>Parkia biglobosa</i>	5	2	40
<i>Prosopis juliflora</i>	10	6	60
<i>Ziziphus mauritiaca</i>	5	5	100
Total	104	71	68%

There is little doubt that the soil of this site contributed greatly to the rapid growth and high rate of success of this plantation, still, it is evident that the soil dikes had a substantial effect on increasing the soil moisture of the site and of effectively prolongating the growing season.

Recommendations

At the time of the writing of this report, Phase II of the project DRS had already been accepted by the Committee of EA-A and in fact was under way. Although justification for changes to the project DRS are given in Phase II, I will repeat those recommendations here for general information.

Considering the present demand for small dams, there appears to be little reason for enlarging that section of the project at this time. The new budget includes sufficient funds to build ten new dams in villages which at the time had not yet been selected.

Results of the pilot phase clearly show a need for a stronger training component within the project and it is for that reason that the majority of changes adapted by Phase II concern training activities.

1° Although the project DRS was originally written to be associated with Eaux & Forêt (Ministère du Tourisme et Environnement) it does not appear that this is the most logical position for the project. Because the vast majority of the problem of soil erosion is associated with lands under cultivation it would appear that the ORD (Organisme Régional du Développement, Ministère du Développement Rural) would be a better choice of tutor for the project. At the same time, it is the encadreur who has direct responsibility for assisting farmers with problems related to agriculture and agricultural practices. Whereas every village has an encadreur which can act as liaison between the project and the village, this is not the case with foresters attached to Eaux & Forêts whose contact with villagers is limited to the project "Bois de Villages".

2° It is important to work on popularizing basic agricultural techniques such as mulching, crop rotation, and the use of fertilizers but the greatest problem appears to be the improper use of the plow. There are at present about 9000 plows in the area, none of which are being properly used. This wide spread misuse of the plow not only reduces its effectiveness but may also be the greatest single factor contributing to recent increases in soil erosion.

Any future work by the project DRS must address this problem and concentrate on such areas as: 1) the importance of contour plowing, 2) the proper selection and use of plow implements and, 3) when and where the use of the plow is not advised. It is obvious that to properly attack these problems the project will have to have a close liaison with the section "Culture Attelée" of the ORD.

3° Although the project DRS performed a number of training sessions during the pilot phase, there remains a lot of work to be done in this area. Any long term solution to the problems of decreasing harvest yields and increased soil erosion must come from the use of improved agricultural practices. For these problems to be corrected the most quickly and for the long term, better use of the encadreur of the ORD must be accomplished. In this regard, training becomes an increasingly important factor but not the only solution to the problem. Even when training is complete and effective, a lack of materials, support, or motivation on the part of the encadreur, makes even the best training worthless. As of present, the training sessions given by the project have not had a substantial impact of these problems and a more effective training program presented by more experienced personnel, will have to be developed.

4° Included within the ORD is a departement responsible for the administering of the Rural Development Schools (Centre de Formation des Jeune Agricultures, CFJA). The CFJA's provide instruction in health, animal husbandry, crafts, french, and agriculture, to young people living in the rural areas. Although instruction in French is given, the majority of the classes are held in the local language. These centers provide an excellent opportunity to touch a great number of young people and to train them early on in proper agricultural practices and techniques destined to make them more successful farmers. Although, in many ways, the teachers for these rural schools have received more instruction than have the encadreurs, they still must rely on the technical services of the ORD for specialized training. Once intergrated within the ORD, the project will be in a more effective posit on to train these teachers and will be complementing the natural role of the ORD.

MESSAGE PAR MR. RAPHAEL RAPADEMNABA, DIRECTEUR DES PROJETS
ET PROGRAMMES DU SECRETARIAT EXECUTIF DU CILSS LORS DE LA
CEREMONIE DE CLOTURE DU SEMINAIRE EN AGROFORESTERIE AU SAHEL

(Niamey, le 7 juin 1983)

Excellences,
Monsieur le Ministre,
Mesdames,
Messieurs,
Chers Séminaristes,

Vous voilà au bout de deux semaines de travail intense et fructueux. Le CILSS se félicite de la bonne volonté et de l'abnégation dont a fait preuve chacun de vous pour aboutir aux magnifiques résultats qui ressortent de vos travaux.

Le CILSS est la manifestation concrète de la volonté politique de nos Etats, confrontés à la sécheresse et au sous-développement, de s'unir solidairement pour conjuguer leurs efforts et leurs moyens dans la recherche du mieux-être de nos populations.

A cet effet, si une bonne part de nos activités consiste à préparer des programmes et à en rechercher le financement, l'autre facette, non moins essentielle de nos tâches, nous commande de réfléchir à nos stratégies, nos méthodes et à mieux connaître notre environnement pour en tirer un meilleur bénéfice.

Le CILSS a pensé que l'agroforesterie peut être une des orientations possibles à la planification du développement rural. Vos débats ainsi que les résultats dont vous nous avez fait état, nous confortent dans ce choix et dans cette orientation.

Par conséquent, rien ne sera ménagé à notre niveau pour mettre en oeuvre vos recommandations pertinentes dans les meilleurs délais.

Les différentes approches conçues et appliquées au Sahel ont donné au CILSS ses lettres de noblesse comme une institution à envergure internationale. Si le CILSS a acquis un si haut degré d'efficacité, il le doit en partie aussi grâce à la Communauté internationale.

En effet, depuis la sécheresse des années 1970 et la création du CILSS, la région sahélienne de la planète a fait l'objet d'un effort de financement exceptionnel des agences de coopération, principalement à travers le Club du Sahel.

La tenue du présent séminaire illustre une forme de coopération combinée entre plusieurs partenaires. En effet, le séminaire a bénéficié des concours suivants:

- USAID pour le financement
- SECID/ETMA pour l'organisation matérielle
- la FAO, ICRAF, CARE-NIGER, EURO-ACTION pour la mise à disposition d'experts.

La République du NIGER, pays hôte a offert gracieusement au séminaire les appuis humains, matériels et politiques nécessaires à sa réussite.

Quant à vous, Mesdames et Messieurs, encadreurs, animateurs et participants venus des pays du CILSS, soyez assurés que nous apprécions à leur juste mesure votre disponibilité, les efforts inlassables et le sérieux dont vous avez fait preuve pour aboutir à des résultats si éloquents sur le sujet traité.

Nous vous demandons de bien vouloir nous excuser des imperfections qui auraient entachées l'organisation, notre désir dans tous les cas, était de vous rendre le séjour le plus agréable possible.

Le CILSS s'associe à vous dans les remerciements adressés aux personnes et aux organismes qui ont contribué à quelque titre que ce soit, à la réussite du séminaire.

Plus particulièrement, que le peuple, le Conseil Militaire Suprême et le Gouvernement du Niger trouvent ici l'expression de notre gratitude la plus profonde.

C'est là Excellences, Mesdames et Messieurs, le message dont m'a chargé le Secrétaire Exécutif du CILSS qui aurait bien voulu vous le livrer personnellement n'était-ce les nombreuses tâches de sa fonction qui l'en ont empêché.

Je vous souhaite bon retour en famille.

Merci.

LISTE DES PARTICIPANTS AU SEMINAIRE - REPRESENTANTS DES PAYS SAHELIENS

<u>NOM</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>ORGANISATION</u>	<u>FONCTION</u>
<u>GAMBIE</u>			
SHERIF B. JALLOW	Forestry department 5, Marina Parade Banjul	Forestry department	Forest Asst. in ch. of forestry activity in URD + MID province
AMADOU O. SEY	Forestry department 5, Marina Parade Banjul	Forestry department	Supervisor of forests
<u>HAUTE-VOLTA</u>			
KONDE BENAJAMIN	B.P. 2736, Ouagadougou	Unité bois de village	Contrôleur des Eaux Forêts
MANTORO MARTIN	Ministère du Transport, de l'Environnement et Tourisme, Ouagadougou	Ministère du Trans- port, de l'Environne- ment et Tourisme, Ouagadougou	Chef d'Inspection forestière de la Volta-Noire, Dedougou
SOME CHRISTOPHE	B.P.1105, Bobo-Bioulasso	Ecole Forestière de Dinderesso	Enseignant
ZONGO ALFRED	B.P.7044, Ouagadougou	Ingénieur Eaux et Forêts	Chef de Service du Reboisement
<u>MALI</u>			
DOLO AKOUGNON	Centre de formation pratique forestier de N'Tabocoro	Centre de formation pratique forestier de N'Tabocoro	Directeur des Etudes Ingénieur Eaux et Forêts
SOUMANO KAMBA	Cantonnement forestier de Sikasso	Cantonnement forestier de Sikasso	
SOUMEYLOU ABDOU	B.P. 6, Koulikoro	Institut Polytechnique Rural de Katibogou	Directeur des Etudes
<u>NIGER</u>			
ABDA MOHAMADOU	B.P. 223, Niamey	Direction de l'Agric- ulture, Niamey	Ingénieur Agronome Chef de division des Etudes et Documenta- tion
ALIO HAMIDIL	B.P. 578, Niamey	Direction des Forêts et de la Faune, N _y	Ingénieur Forestier
GADO ROB. ALICHINA	B.P. 86, Tahoua	Service Départemental Eaux et Forêts- Tahoua	Chef de Service

ABOUBACAR ISSA	B.P. 448, Niamey	Service Départemental Eaux et Forêts de Dosso	Chef de Service
ANADA TIEGA	B.P. 252, Niamey	I.P.D.R. Kolo	Directeur des Etude.
<u>SENEGAL</u>			
IBRAHIMA BA	B.P. 5, Zinguinchor Sénégal	Ecole des Eaux et Forêts	Professeur de Sylvi- culture et de Bota- nique
AMADOU NDIAYE	Parc Forestier de Hann B.P. 1831, Dakar	Direction Eaux et Forêts	Chef de la Division Sylviculture et Reboisement
BOCAR SALL	B.P. 309, Kaolack	Direction des Eaux et Forêts	Inspecteur Régional
<u>TSCHAD</u>			
DODIH KEMTOBAYE	B.P. 624 - N'Djamena	Direction	Directeur du (Sarh)
KOUMBAYE BELYO	B.P. 447 - N'Djaména	Direction des Eaux	Inspecteur Itinérar des Eaux et Forêts
MASRANGAH DONADJI	Inspection Forestière		Inspecteur des Eau: et Forêts
<u>MAURITANIE</u>			
DAHMOUD MARZOUG	B.P. 170 Nouakchott/Mauritanie	Direction de la pro- tection de la nature	Chef de service de la programmation des études et de la formation

LISTE DES PARTICIPANTS

ANIMATEURS ET OBSERVATEURS

<u>NOM</u>	<u>ADRESSE</u>	<u>ORGANISATION</u>	<u>FONCTION</u>
JEAN CLEMENT	B.P. 10.225 Niamey	Projet Forestier Niger, IDA/CCE/FAC	Conseiller technique
LASSANA COULIBALI	B.P. 7049 Ouagadougou	Unité Ecologie Forêts/ CILSS	Expert Forestier
JULIEN ENGEL	B.P. 1712 Abidjan 01	South East Consortium for International Development	Représentant Régional ETMA/WA
MARILYN W. HOSKINS	Participatory Develop- ment Program, Dpt. of Sociology, Virginia Tech., Blacksburg VA 24061, U.S.A.	Participatory Develop- ment Program, Depart- ment of Sociology	Sociologue, Spécia- liste en animation rurale et foresterie communale
JONATHAN HOOPER	B.P. 137 Ouagadougou	Euro-Action, Accord	Directeur Projet Euraction, Kaya
ZOUNGRANA ISSIAKA	B.P. 7021 Ouagadougou	Département Eaux et	Assistant à l'Uni- versité de Ouagadougou
J.D. KEITA	B.P. 1628 Accra	F.A.O./U.N.	Regional Forestry Officier for Africa
AMOUL KINNI	Niamey	Ministère de l'Hydrau- lique et de l'Envi- ronnement, Niamey	Directeur de Forêts et de la Faune
RICHARD LABELLE	B.P. 35677 Nairobi-Kenya	ICRAF/CRDI	Coordinateur de la division Programme et Documentation
MAMADOU MAMANE	B.P. 12520 Niamey	Ministère de l'Hydrau- lique et de l'Envi- ronnement, Niamey	Directeur du Projet Planification et Uti- lisation des Sols et Forêts (P.U.S.F.)
KALIFA SANOGO	Ministère de l'Agri- culture, Bamako		Conseiller technique
JEAN-MARIE SAMYN	B.P. 578 Ouagadougou	Coopération Technique Suisse	Responsable du Projet "Bois de Village"
JAMES THOMSON	Associates for Rural Development Burlington VT, U.S.A.	Ministère de l'Hydrau- lique et de l'Envi- ronnement, Niamey	Consultant en Matière de Structures Soci- ales, Niamey

GEORGE TAYLOR	B.P. 34 Bamako - Mali	USAID/Bureau Régional de Planification du Sahel	Conseiller Techniq
CLEMENTINE WANE	18, Rue Kléber B.P. 3948 Dakar - Senegal	Direction Eaux et Forêts Dakar	Chef de la Division des Etudes et de la Planification
FRED WEBER	5797 Bogart Boise, Idaho 83 703, U.S.A.	South East Consortium Int'l Development (SECID)	Consultant
FRANK BRECHIN	B.P. 10155 Niamey, Niger	CARE - NIGER	Directeur
DON ATKINSON- ADAMS	B.P. 10155 Niamey, Niger	CARE - NIGER	Forestier
AMADOU N'TRINGY MAIGA	B.P. 10155 Niamey, Niger	CARE - NIGER	Technicien Fo- restier