

## Présentation du projet "Inventaire et modelage de la gestion du couvert végétal permanent dans une zone forestière du Sud Sénégal"<sup>1</sup>.

P.L.J. Van Damme\*, J. De Wolf\*, G. Verstraete\*, S. Leemans\* & D. Van Den Meersschaut\*

Keywords: Agroforestry - Agro-sylvo-pastoralism - Viable agriculture - Natural vegetation degradation - Biodiversity - Ethnobotany - Socio-économique viability - Socio-ecology.

### Résumé

La Belgique a une longue tradition de recherche agronomique et floristique en zone humide tropicale en Afrique. Les recherches qui étaient menées au Congo, et ensuite au Zaïre, servent toujours de référence dans la matière. Récemment, l'utilisation de nouvelles techniques comme l'imagerie satellitaire et les logiciels Système d'Information Géographique (SIG) donnent de nouvelles possibilités aux chercheurs soucieux de valoriser leurs résultats de recherche à travers des plans d'aménagement utilisables par les organismes d'intervention. Ce texte présente les recherches que mène le laboratoire de phytotechnie tropicale et subtropicale et d'ethnobotanique de l'Université de Gent actuellement sur l'évolution et les possibilités d'aménagement de la végétation naturelle dans la Province de la Moyenne Casamance au Sud du Sénégal.

### Summary

Belgium has a long tradition in the field of agricultural and floristic research in humid tropical Africa. The studies that were once done in Congo and thereafter in Zaïre can still be considered to be milestones. Recently, the introduction of new techniques like teledetection and Geographic Information Systems software has created new possibilities for those researchers that want give their basic research effort some added value in the form of policy guidelines. This text presents the work that is currently been done by the Laboratory of Tropical and Subtropical Plant Husbandry and Ethnobotany (University of Gent, Belgium) in the Moyenne Casamance Province (southern Senegal) on the evolution and management possibilities of its natural vegetation.

### 1. Introduction: historique et justification de la présente recherche

Le laboratoire de phytotechnie tropicale et subtropicale et d'ethnobotanique de la faculté des sciences agronomiques et de biologie appliquée (Université de Gent) a une longue expérience dans la recherche sur les écosystèmes naturels et sur les systèmes agraires surtout en Afrique. Ces recherches sont menées aussi bien en milieu humide qu'en zone sahélienne (semi-aride et aride). Souvent les recherches sont menées par des équipes multidisciplinaires combinant l'expertise de plusieurs laboratoires.

L'approche de recherche peut se décrire comme suit:

(1) recherche sur le terrain avec des évaluations de l'évolution de la végétation naturelle ou de l'écosystème agraire sous différents régimes de gestion, y inclus

(1.1.) la détermination taxonomique des espèces végétales et

(1.2.) l'utilisation de ces espèces par l'homme (partie ethnobotanique); et

(2) l'évaluation de l'état de dégradation et l'évolution dans le temps de cette dégradation.

Le développement de techniques utilisant des images satellitaires de haute résolution spatiale (type SPOT-XS et LANDSAT-TM) et des photos aériennes, a ajouté plusieurs dimensions à ce type de recherches et a facilité l'appréciation multitemporelle de l'évolution des paramètres sous étude.

Avec le développement de logiciels performants, les résultats obtenus à travers ces deux types d'approche sont alors souvent

(3) combinés avec des données sur la qualité du sol, la topographie, la démographie, la climatologie... dans un Système d'Information Géographique (SIG) afin de pouvoir faire un inventaire des ressources aussi complet que possible;

(4) des enquêtes socio-économiques ajoutent la dimension humaine à cette problématique écologique et/ou agronomique.

Le but final de ce type de recherche et de l'approche suivie est de constituer une base de données qui puisse être utilisée pour élaborer des plans d'aménagement et de régénération des jachères, des végétations naturelles ou des sys-

<sup>1</sup> Ce texte reprend des éléments de la présentation sur l'état de la recherche sur les jachères menée par la Belgique lors de l'Atelier Scientifique sur la Régénération des Jachères en Afrique Tropicale Humide qui s'est tenu à Abidjan du 7 au 12 décembre 1992 et qui était organisé par le gouvernement de la Côte d'Ivoire, l'ORSTOM et l'UNESCO.

\* Laboratoire de Phytotechnie Tropicale et Subtropicale et d'Ethnobotanique, Faculté des Sciences Agronomiques et de Biologie Appliquée Université de Gent, Coupure Links 653, B 9000 Belgique.

Reçu et accepté pour publication le 09.02.1993.

tèmes agraires sous étude, afin d'arriver à des systèmes de gestion plus viables et 'durables et renouvelables' à terme.

L'approche multitemporelle (par images satellitaires) ajoute une perspective historique à la problématique. Elle indique la vitesse avec laquelle la végétation s'est dégradée dans le passé, et peut aussi donner, par extrapolation et dans certaines limites, une idée sur l'évolution future de cette végétation et donc des mesures à prendre pour tenter de renverser le courant.

En plus, la partie taxonomique et ethnobotanique veut indiquer quelles sont les espèces végétales potentiellement intéressantes qui devraient être étudiées ou suivies plus intensivement. Lorsqu'il s'agit d'espèces ligneuses, cette recherche peut aboutir à terme à la vulgarisation de nouvelles espèces à introduire dans des schémas agro-sylvopastoraux.

Dans plusieurs cas, ces recherches sont du type 'action-recherche'. Elles sont alors menées en étroite collaboration avec des partenaires locaux, souvent regroupés en Organisation Non-Gouvernementale (ONG). La finalité de la recherche est alors plus directement orientée vers l'obtention de résultats et de recommandations directement utilisables dans le milieu. Pour ce faire, les résultats obtenus par les programmes de recherche sont présentés aux et discutés avec les 'groupes-cibles'. Ce feedback augmente l'utilité finale des résultats de recherche: le groupe-cible se sent plus concerné quand il a été impliqué dans la conception et l'exécution de la recherche, et sera plus motivé à mettre en place les dispositifs et thèmes vulgarisés ultérieurement.

Il est clair que toute initiative d'intervention dans la gestion de l'écosystème doit tenir compte des réalités socio-économiques du milieu. Pour ce faire, les interventions actuelles sont toujours étudiées dans leur contexte socio-économique et les implications des nouvelles politiques d'intervention évaluées d'avance afin de minimaliser les possibilités d'échec futur. Comme l'ont déjà démontré plusieurs études, une approche purement technique qui ne tient nullement compte de l'aspect humain est souvent vouée à l'échec.

De ce qui précède, il est clair que la plupart des études sont menées par des équipes multi-disciplinaires (qui consistent en géologues, agronomes, forestiers, socio-économistes, socio-géographes, botanistes, ethno-botanistes,...) qui travaillent souvent selon la méthode participative lorsqu'il s'agit de recueillir des données auprès des populations concernées.

A part les ONGs déjà mentionnées ci-dessus, les programmes de recherche sont aussi menés en collaboration avec des organisations nationales officielles de recherche (universités) ou avec des organismes internationaux (PNUD, DANIDA, ...).

Le financement des initiatives de recherche provient surtout de sources extérieures nationales comme le Service de Programmation de la Politique Scientifique (Services du premier ministre) ou bailleurs de fonds internationaux (Communauté européenne, organismes internationaux divers).

Dans ce qui suit, nous allons présenter l'approche décrite dans l'introduction à travers un projet de recherche que mènent actuellement les auteurs dans la Province de la Moyenne Casamance, Sénégal.

## 2. Présentation du projet de recherche: Inventaire et modelage de la gestion du couvert végétal pérenne dans une zone forestière du sud Sénégal.

### 2.1. Historique et localisation du projet

Ce projet financé par la CEE (contrat B7-5040/91/041) a commencé en avril 1992 et aura une durée totale de 2 ans. Il est exécuté par l'Université de Gent par le Laboratoire de Phytotechnie Tropicale et Subtropicale et Ethnobotanique en collaboration avec le Laboratoire de Télédétection et de l'Aménagement des Forêts, dans la Région de Kolda, qui est située dans le sud du Sénégal, plus spécialement dans la Province de la Moyenne Casamance.

La superficie totale de la zone de recherche est d'environ 6.500 km<sup>2</sup>. La zone est habitée par plusieurs ethnies dont les Peulhs, les Wolofs et les Mandingues sont les plus importantes. Ces peuples vivent concentrés dans des villages où les concessions sont assez regroupées.

### 2.2 Problématique et termes de référence du projet.

L'environnement naturel de la Province de la Moyenne Casamance est constitué en grande partie d'une forêt claire de type soudano-guinéen. Des espèces guinéennes comme *Nauclea latifolia*, *Vangueria madagascariensis* (Rubiaceae), *Chrysophyllum pruniforme* (Sapotaceae), *Dialium guineense*, *Albizia zygia* et *Pterocarpus santalinoides* (Leguminosae) y cohabitent avec des essences soudanaises comme *Lannea velutina*, *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae), *Piliostigma reticulatum*, *Cordyla pinnata*, *Acacia macrostachya*, *Pterocarpus lucens* (Leguminosae) et *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae).

La forêt joue un rôle important dans la vie quotidienne de la population: elle n'est pas seulement le lieu de pâturage du bétail, mais aussi une source de produits intéressants sinon indispensables pour l'homme, comme le bois de feu, les fruits ou la pharmacopée traditionnelle. En plus, elle constitue une réserve foncière qui permet aux agriculteurs de cultiver chaque année de nouvelles parcelles.

Cette région du Sénégal est à ce moment toujours une zone d'immigration nette de par son sous-peuplement relatif. De ce fait, il existe toujours un système où les champs de brousse sont abandonnés après quelques années de mise en culture. Suivent alors quelques années de jachère. Les champs de cases qui se trouvent autour des concessions sont normalement cultivés en permanence.

Il faut néanmoins noter que les ressources forestières ne sont pas gérées d'une manière rationnelle. Des feux de brousse, pour la plus grande part allumés par les bergers et par les agriculteurs, détruisent annuellement de très grandes surfaces. Une forêt qui brûle chaque année - ce qui est souvent le cas - n'arrive plus à se renouveler et est ainsi condamnée à disparaître. De plus en plus de signes indiquent que, dans quelques années, les forêts de la Province de la Moyenne Casamance, qui avec celles de toute la région casamançaise sont potentiellement les plus riches du Sénégal, seront bientôt réduites à des reliquats isolés.

La sécheresse des dernières années a multiplié le nombre et augmenté l'intensité des feux. Cette situation se traduit par une évolution vers des forêts claires ou savanne boisée où *Bombax costatum* (Bombacaceae), *Hexalobus monopetalus*

(Annonaceae), *Lannea acida* (Anacardiaceae), *Cordyla pin-nata*, *Pterocarpus erinaceus* (Leguminosae) et *Oxytenanthera abyssinica* (bambou, Poaceae) sont très fréquents ou vers des formations dégradées où dominant des *Combretaceae* (*Terminalia macroptera*, *Combretum glutinosum*, *C. nigricans*), accompagnés par les légumineuses *Piliostigma thonningii* et *Dichrostachys cinerea*.

Si on veut arrêter la dégradation, des mesures de protection appropriées devront être prises. Elles devront tenir compte non seulement de la préservation de l'environnement, mais aussi du fait que la forêt est un lieu où vit et travaille toute une population, avec ses besoins en terres pour l'agriculture et le pâturage, en bois de chauffe et autres produits forestiers. Il faut donc tenir compte de toute la réalité socio-économique des communautés qui y vivent.

Afin de pouvoir établir un plan d'intervention, il est nécessaire de disposer d'un inventaire de la situation actuelle dans la zone. Il faut donc avoir des données précises sur

- (1) la présence et
- (2) la distribution spatiale des différents types de végétation;
- (3) la dégradation de la forêt et ses causes (naturelles et humaines);
- (4) les propriétés et les utilisations des espèces par les différentes ethnies de la zone (l'ethnobotanique); et
- (5) la possibilité de régénérer la végétation en utilisant des espèces locales d'arbres et arbustes si possible (1).

### 2.3 Approche scientifique

Le présent projet utilise différentes techniques afin de pouvoir établir la base de données nécessaire pour la bonne formulation des recommandations.

L'étude de terrain comporte:

- (1) une collecte des plantes ligneuses qui poussent dans la zone afin de constituer un herbier de référence à l'utilisation des chercheurs des autres disciplines qui participent au projet;
- (2) une description de l'habitat de ces plantes en vue de l'incorporation de ces données dans un Système d'Information Géographique;
- (3) l'inventariage et caractérisation du couvert végétal à travers la zone de recherche en utilisant une méthode d'échantillonnage de la strate ligneuse;
- (4) une étude floristique des conséquences des feux de brousse sur le renouvellement de la forêt en suivant régulièrement 40 sites établis dès le début du projet durant toute la durée du projet;
- (5) une étude socio-écologique auprès de la population afin d'obtenir plus d'informations sur la gestion de la jachère et les motivations pour l'exécution de feux précoces et feux de brousse; cette étude compare l'attitude des trois différentes ethnies;
- (6) une étude ethnobotanique auprès des différentes ethnies de la zone de recherche afin d'inventorier toutes les utilisations des espèces ligneuses de la zone d'étude; ces données sont recueillies à travers des interviews avec des personnes de référence dans les villages de la zone;
- (7) cette étude dans le milieu est complétée avec une étude de marché à Kolda, chef-lieu de la région de Kolda. Chaque mois on mesure quels produits forestiers sont offerts sur le marché et quel en est le prix unitaire.

L'étude par images satellitaires comporte les volets suivants: (1) l'utilisation d'images satellitaires de haute résolution spatiale (LANDSAT-TM) pour faire

- (1.1) le diagnostic de l'état de dégradation du milieu forestier; et pour
- (1.2) localiser les différents types de brousses secondaires.

Pour ce faire, les résultats de travail de terrain seront incorporés dans le travail de télédétection. Pour raffiner davantage l'approche nous utiliserons aussi (2) des photos aériennes.

Ce diagnostic de la situation actuelle sera complété par (3) l'approche multitemporelle: l'évaluation de l'évolution des différentes végétations durant les 35 dernières années à base des images LANDSAT (1973-1993) et à base d'une ancienne carte de végétation qui donne la situation de 1956 afin de pouvoir formuler des scénarios d'évolution future probable.

Les données obtenues par les deux types d'approche ci-dessus seront combinées avec des données géologiques, topographiques, météorologiques, ... dans un Système d'Information Géographique afin de pouvoir faire un inventaire des ressources dans les différents types de brousse secondaire. Cette information de base permettra par la suite d'élaborer un plan d'aménagement pour la zone du projet.

### 2.4. Premiers résultats

Après six mois d'activités, les résultats suivants ont été obtenus.

#### 2.4.1. Etude floristique

Un herbier de 141 espèces ligneuses a été fait et 136 espèces ont été déterminées à l'aide des clés floristiques disponibles. Un lexique de ces plantes avec leurs noms botaniques et leurs noms en peulh fouladou (*lingua franca* de la région) a été rédigé. Ce lexique sera, à terme, complété d'une clé de détermination (type guide de terrain) à utilisation locale dans un souci de rendre l'étude floristique plus abordable aux organisations et individus localement intéressés par ce thème.

#### 2.4.2. Inventariage du couvert végétal

La période initiale du projet a été consacrée à la détermination de la meilleure méthode d'échantillonnage en fonction des caractéristiques de la végétation et du milieu, l'idée étant que la méthode choisie devrait être rapide et aussi correcte que possible.

Sur base d'une étude bibliographique préliminaire, nous avons testé et comparé trois méthodes différentes: la méthode de l'intersection de lignes (en Anglais: 'line-intercept method'), la méthode point-quadrants ('point-centered quarter method') et la méthode de Bitterlich (dite: méthode du rayon variable).

Afin de pouvoir comparer les trois méthodes, toutes ont été appliquées sur un même terrain carré d'un ha et les résultats comparés entre eux. Du fait que les trois méthodes déterminent trois paramètres différents (la première donne la couverture, la deuxième la densité et la troisième la surface occupée par les troncs), une quatrième méthode, le compte exhaustif, a été utilisée comme référence.

(1) Dans l'approche suivie dans le projet, nous partons de l'idée qu'il est préférable d'utiliser pour des actions de reboisement des espèces végétales connues et appréciées par tout le monde. Même si ces espèces offrent parfois des inconvénients (comme une croissance moins rapide), elles sont souvent mieux intégrées aux conditions locales (aussi bien du point de vue écologique que du point de vue socio-économique).

Sur la base des résultats obtenus, nous avons opté pour la méthode d'intersection de lignes. Cette méthode n'a pas seulement prouvé d'être très fiable, mais est en plus (1) la plus facile et (2) la plus rapide à exécuter; en plus (3) le paramètre 'couverture' est plus facile à relier que le paramètre 'densité' à ce qui est visible sur une image satellitaire; et (4) le paramètre 'couverture' est écologiquement plus valable que le paramètre 'densité'.

Dans un deuxième temps, nous avons aussi déterminé l'ampleur optimale de l'échantillon. Il s'est avéré que la longueur idéale de la ligne d'intersection dans les conditions de la présente recherche est de 300 m.

Jusqu'ici 38 échantillons ont été pris et analysés, et une quarantaine d'échantillons supplémentaires sont prévus pour la suite des activités.

#### 2.4.3. Feux de brousse et renouvellement de la forêt: étude floristique.

Quarante sites ont été délimités et marqués dès le début du projet. Ils sont et seront régulièrement suivis pendant les deux années du projet. Lors de chaque visite, les jeunes plantes sont inventoriées. Le comptage s'effectue dans 4 classes d'âge, notamment les plantes hautes de 0 à 50 cm, de 51 à 100 cm, de 101 à 200 cm ou plus hautes que 200 cm (et avec une circonférence de tronc inférieure à 20 cm).

#### 2.4.4. Feux de brousse et renouvellement de la forêt: étude socio-écologique.

Dix villages où sont représentées les trois ethnies de la région ont été interviewés. Chaque session durait au moins trois journées. Le questionnaire comportait quelques 75 questions sur l'agriculture (quels types de culture, intégration de l'arbre dans l'agriculture - soit l'agroforesterie traditionnelle, ...), la gestion des jachères (paramètres indicateurs pour la durée de la culture, différences selon la culture, intégration élevage et jachère, ...) l'élevage (nombre et type d'animaux, mode de gestion, ...), les feux de brousse (raisons appréciation de l'évolution du couvert végétal après le feu, ...), et le rôle des arbres dans la vie quotidienne (quelles espèces sont protégées et/ou plantées, les soins apportés aux arbres, ...). Dans chaque village, des représentants des villageois étaient interrogés en groupe. Après chaque session, les discussions continuaient avec des représentants des jeunes.

Les réponses au questionnaire étaient vérifiées sur le terrain avec des visites et des mesures de champs.

#### 2.4.5. Etude ethnobotanique

Comme le projet de recherche a commencé juste avant le début de la saison des pluies, l'étude ethnobotanique n'a pas encore démarré car les personnes à enquêter étaient souvent occupées par les travaux champêtres. Ce volet sera exécuté pendant la saison sèche (période décembre - avril).

#### 2.4.6. Etude de marché

Après quatre visites au marché de Kolda, nous avons déjà répertorié la présence de 33 plantes médicinales, 8 espèces de fruits, 3 plantes à fibre et 1 racine comestible.

#### 2.4.7. Partie télédétection

Le travail de terrain étant la base pour tout travail de télédétection, ce dernier volet n'a pas encore commencé à l'heure actuelle. Nous avons seulement collecté les données géologiques, météorologiques et topographiques afin de pouvoir les incorporer dans un SIG.

### 3. Problèmes en suspens

Selon notre expérience, le grand problème de la gestion du couvert végétal ne réside pas tellement dans la découverte de techniques appropriées pour améliorer la qualité de la végétation, bien qu'il faut quand même et pour chaque cas tenter de trouver l'approche qui convient le mieux (et qui sera fonction des circonstances locales). Le plus grand problème reste la vulgarisation et l'acceptation de ces techniques par les populations-cibles.

L'approche participative, la recherche-action et la présentation et la discussion des résultats avec les populations concernées (approche feedback) offrent des possibilités à résoudre ce problème mais resteront sans effet si la politique du pays et le droit foncier ne sont pas adaptés aux exigences des approches préconisées. Il est donc indispensable que tout effort de recherche scientifique soit sanctionné par et cadre dans une politique globale et officielle d'aménagement et de gestion du terroir. Il faut donc que les services officiels soient au courant de toute initiative en la matière et qu'ils soient impliqués dans la diffusion des résultats. Toute approche devra néanmoins aussi reposer sur une connaissance approfondie du régime foncier, car aucune intervention technique ne sera exécutée ni maintenue dans le temps si les intervenants ne sont pas sûrs de pouvoir bénéficier de ces interventions.

Un autre domaine dont il faut tenir compte est celui de la commercialisation des produits forestiers. Beaucoup d'arbres sont coupés pour le bois. Ce bois est alors utilisé localement comme bois de chauffe ou de construction, ou pour l'exportation. Toute politique de restauration de la jachère devra tenir compte de cet environnement économique qui influence beaucoup le comportement des communautés paysannes.

Ces dernières remarques renforcent l'idée qu'il est indispensable de compléter chaque effort de recherche technique par une approche socio-économique, et donc de le faire exécuter par une équipe multi-disciplinaire.

### Remerciements

Les auteurs veulent par la présente remercier le Service de Programmation de la Politique Scientifique (Services du premier ministre), qui a financé la participation de l'auteur principal au séminaire d'Abidjan. Ils sont aussi reconnaissants envers la Commission des Communautés Européennes pour le financement du projet "Inventaire et modelage de la gestion du couvert végétal permanent dans une zone forestière du Sud Sénégal" (contrat: B7-5040/91/041)<sup>1</sup>. Ils remercient aussi Mamadou et Abdoul Baldé pour l'assistance lors du travail de terrain et Myriam Counet pour la correction du texte français.