

SOMMAIRE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| 1^{ère} PARTIE : CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE..... | 3 |
| CHAP I : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL : LE PROGEDE..... | 3 |
| 1. Contexte de mise en place..... | 3 |
| 2. Problématique et objectifs du PROGEDE..... | 3 |
| 3. Zones d'intervention et actions menées..... | 4 |
| CHAP II : PROBLEMATIQUES DE L'ETUDE..... | 5 |
| 1. Cadre de l'étude..... | 5 |
| 2. Objectifs..... | 5 |
| 3. Enjeux et justifications..... | 6 |
| CHAP III : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE..... | 8 |
| 1. Localisation et situation administrative..... | 8 |
| 1.1. Aperçu sur le Sénégal..... | 8 |
| 1.2. Le massif de Nétéboulou..... | 8 |
| 2. Le milieu physique..... | 9 |
| 2.1. Un climat soudano-sahélien..... | 9 |
| 2.2. Topographie et hydrographie..... | 11 |
| 2.3. Une aptitude pédologique de faible à moyenne..... | 11 |
| 2.4. Une végétation de type savane..... | 11 |
| 3. Le milieu humain..... | 12 |
| 3.1. Population..... | 12 |
| 3.2. Les activités socio-économiques : un système de production agro-sylvo-pastoral..... | 12 |
| 2^{ème} PARTIE : MATERIEL ET METHODES..... | 13 |
| CHAP I : CRITERES DE CHOIX DES SITES D'ETUDE..... | 13 |
| CHAP II : METHODOLOGIE D'ETUDE DES PRATIQUES D'EMONDAGE..... | 14 |
| 1. Les enquêtes..... | 14 |
| 1.1. Objectifs..... | 14 |
| 1.2. Echantillonnage..... | 14 |
| 1.3. Elaboration des fiches d'enquêtes..... | 15 |
| 2. Les suivis de bergers et de leur troupeau..... | 15 |
| 2.1. Objectifs..... | 15 |
| 2.2. Critères de choix des éleveurs et échantillonnage..... | 16 |
| 2.3. Les paramètres relevés..... | 16 |
| CHAP III : METHODOLOGIE D'OBSERVATION BIOLOGIQUE DU <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 17 |
| 1. Suivi phénologique des <i>Pterocarpus erinaceus</i> et de leur émondage..... | 17 |
| 1.1. Objectifs..... | 17 |
| 1.2. Etape préliminaire : détermination et identification des arbres à suivre..... | 17 |
| 1.3. Suivi de la feuillaison et de l'émondage : la démarche..... | 18 |
| 1.4. Traitement des données et Limites de la méthode..... | 19 |
| 2. Inventaire et étude de la structure des populations de <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 19 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1. Objectifs..... | 19 |
| 2.2. Choix des terroirs et échantillonnage..... | 19 |
| 2.3. Caractérisation dendrométrique et l'état sanitaire..... | 20 |
| 3. Evaluation de la biomasse fourragère totale..... | 21 |
| 3.1. Objectifs..... | 21 |
| 3.2. Méthode..... | 21 |
| 3^{ème} PARTIE : RESULTATS..... | 23 |
| CHAP I : DIAGNOSTIC DES PRATIQUES D'EMONDAGE..... | 23 |
| 1. L'intérêt du <i>Pterocarpus erinaceus</i> dans l'alimentation du bétail..... | 23 |
| 1.1. Le rôle du <i>Pterocarpus erinaceus</i> et sa place dans le calendrier fourrager... | 23 |
| 1.2. La place prépondérante du <i>Pterocarpus erinaceus</i> dans la complémentation alimentaire..... | 23 |
| 1.3. Un fourrage destiné prioritairement aux bovins..... | 24 |
| 1.4. La valeur fourragère..... | 24 |
| 1.4.1. L'appréciation des éleveurs | |
| 1.4.2. Des données bibliographiques | |
| 1.5. Estimation de la biomasse provenant de l'émondage..... | 25 |
| 2. Etude des pratiques et de leur variabilité selon les terroirs..... | 26 |
| 2.1. Description des étapes de l'émondage ou « l'art d'émonder »..... | 26 |
| 2.2. Le lieu d'émondage : recherche de la proximité..... | 27 |
| 2.3. Intensité d'émondage : analyse des 4 terroirs sur 2 années consécutives..... | 28 |
| 2.3.1. Intensité et rythme d'émondage | |
| 2.3.2. Intensité de la coupe et partie émondées | |
| 2.3.3. Synthèse | |
| 2.4. Diamètre des branches émondées..... | 33 |
| 3. Droit d'usage et appropriation des pieds de vène..... | 34 |
| 3.1. Les zones non cultivées..... | 34 |
| 3.1.1. Une législation confuse | |
| 3.1.2. L'émondage : une pratique tolérée | |
| 3.2. Les zones agricoles..... | 35 |
| 3.2.1. Population mandingue | |
| 3.2.2. Population peul | |
| 3.2.3. Conclusion | |
| 4. Conclusion : facteurs déterminants les stratégies d'émondage..... | 36 |
| CHAP II : IMPACT DE L'EMONDAGE - VARIABILITE EN FONCTION DES PRATIQUES..... | 37 |
| 1. Effet de l'émondage sur le cycle phénologique du <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 37 |
| 1.1. Des arguments en faveur d'une fructification inhibée..... | 37 |
| 1.1.1. Données bibliographiques | |
| 1.1.2. Perception des éleveurs | |
| 1.1.3. L'émondage : une atteinte à la survie de l'espèce ? | |
| 1.2. Le décalage de la feuillaison ?..... | 40 |
| 1.2.1. La prolongation du bourgeonnement foliaire | |
| 1.2.2. L'effet du rythme d'émondage de l'année n-1 sur le début de la feuillaison de l'année n | |
| 2. Comparaison de l'état des peuplements de <i>Pterocarpus erinaceus</i> sur deux terroirs d'ethnies différentes et conséquences de l'émondage..... | 43 |
| 2.1. Variation de la densité de <i>Pterocarpus erinaceus</i> en fonction des terroirs... | 43 |

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.2. La circonférence du tronc..... | 43 |
| 2.3. La hauteur..... | 44 |
| 2.4. Le diamètre du houppier..... | 45 |
| 2.5. L'état sanitaire..... | 45 |
| 2.6. Les relations allométriques..... | 47 |
| 2.7. Conclusion : les conséquences de l'émondage..... | 47 |
| | |
| DISCUSSION..... | 49 |
| CONCLUSION..... | 53 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 56 |
| ANNEXES | |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude | p 7 |
| Figure 2 : Carte de l'occupation du sol du massif de Nétéboulou | p 10 |
| Figure 3 : Estimation de la biomasse provenant de l'émondage total du vène (graphique) | p 26 |
| Figure 4 : Photographies illustrant la technique d'émondage | p 27 |
| Figure 5 : Du <i>Pterocarpus erinaceus</i> en feuilles à l'émondage total de l'arbre...(photographies) | p 30 |
| Figure 6 : L'émondage partiel du vène (photographie) | p 32 |
| Figure 7 : Phénogramme montrant l'effet de l'émondage sur la feuillaison des vènes des 4 terroirs | p 39 |
| Figure 8 : Effet du rythme d'émondage de l'année n-1 sur le début de la feuillaison de l'année n (histogramme) | p 41 |
| Figure 9 : Circonférence du tronc des <i>Pterocarpus erinaceus</i> sur les terroirs de Madina Guenoto et de Kounkouba (histogramme) | p 44 |
| Figure 10 : Relation linéaire entre la hauteur et la circonférence des troncs de <i>Pterocarpus erinaceus</i> | p 46 |

TABLEAUX

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tableau I : Relevés pluviométriques (mm d'eau), de la station de Tambacounda, sur les 2 dernières années | p 9 |
| Tableau II : Variation des températures de la zone en fonction des périodes de l'année | p 9 |
| Tableau III : Pourcentage d'individus émondés, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs | p 29 |
| Tableau IV : Rythme d'émondage des individus émondés, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs | p 29 |
| Tableau V : Intensité de coupe, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs | p 31 |
| Tableau VI : Partie émondée, résultats de l'année 2003 sur les 4 terroirs | p 32 |
| Tableau VII : Diamètre des branches émondées observés au cours des suivis | p 33 |

LISTE DES ABREVIATIONS

CERP : Comité d'Expansion Rurale et Polyvalent

CIRAD : Centre International de Recherche Agronomique Tropicale

CVGD : Comité Villageois de Gestion et de Développement

DESS : Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées

FME : Fonds Mondial pour l'Environnement

ISRA : Institut Sénégalais de Recherche Agronomique

LNERV : Laboratoire National d'Elevage et de Recherche Vétérinaire

PPZS : Pôle Pastoral Zones Sèches

PROGEDE : Programme de Gestion Durable et participative des Energies traditionnelles et de substitution

SIEFP : Système d'Information Ecologique Forestière et Pastorale

UBT : Unité Bétail Tropical

INTRODUCTION

Le Sénégal, sous des latitudes soudano-sahéliennes, se caractérise par une saison pluvieuse et une longue saison sèche (7 à 8 mois) qui transforme les zones verdoyantes en des étendues ocrées et séchées par le soleil. Cette période de fin de saison sèche synonyme de pénurie, appelée aussi période de soudure, est redoutée par les éleveurs qui craignent de manquer de ressources pour leurs animaux. Dans le massif de Nétéboulou de la région de Tambacounda, la coupe des branches de *Pterocarpus erinaceus* (vène) est alors un moyen de récupérer un fourrage disponible pour le bétail. Craignant que les coupes n'aient des conséquences néfastes sur l'espèce, on cherche alors à étudier les pratiques d'émondage et leurs impacts sur ce ligneux.

Au préalable, nous tenons à préciser le vocabulaire utilisé qui fait référence à certains concepts que nous utiliserons tout au long de l'étude et qui constituent les bases de la compréhension du travail.

Il existe plusieurs termes faisant référence à la taille des branches mais nous retiendrons ici celui d'émondage. BELLEFONTAINE (1997) définit l'émondage comme une coupe des extrémités des branches ou des rameaux à la périphérie de la cime ou encore des jeunes pousses adventices sur le tronc. Dans certains cas, nous parlerons également d'élagage qui consiste à couper à proximité ou au ras du tronc des branches latérales. Ces techniques se distinguent, entre autres, par le diamètre des branches taillées. Le travail d'émondage sera abordé comme une « pratique¹ » qui est la façon dont un opérateur met en œuvre une opération technique. Les pratiques sont liées à l'acteur et aux conditions dans lesquels il exerce alors que les techniques peuvent être décrites indépendamment de lui.

L'essentiel du travail a été réalisé sur des vènes des terres agricoles, d'où la notion de parc agroforestier auquel nous ferons référence parfois. Nous retiendrons la définition proposée par l'ICRAF (1994) : « un parc agroforestier est un système d'utilisation des terres dans lequel des végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé et où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes du système ».

La pratique d'émondage mal connue, et source de désaccord entre les éleveurs et les forestiers, n'a fait l'objet que de quelques études. Seuls DEPOMMIER (1996) et PETIT (2000) réalisent des suivis d'émondage dans plusieurs terroirs du Burkina Faso. Les coupes sont souvent envisagées sous l'angle de leurs impacts sur l'arbre. Ce sont notamment : CISSE (1981), KESSLER (1991), PIOT (1980), TIMMER et al (1996), TOUTAIN et PIOT (1980), qui mesurent et interprètent les effets des coupes sur quelques espèces, seul KAMISSOKO (2001) traite le cas du vène. Mais l'étude des effets de l'émondage sur l'arbre ne peut se réaliser qu'en association avec les différentes pratiques employées dans la zone.

Ainsi, la première partie de notre travail, introductive, présente le cadre de l'étude. Elle décrit la structure d'accueil, expose la problématique de l'étude avec ses objectifs et ses enjeux. Après avoir situé la zone d'étude, nous présenterons les conditions du milieu. Nous poursuivrons avec l'exposé des méthodes appliquées pour connaître et comprendre les pratiques d'émondage et leurs impacts sur le vène.

¹ Notes de cours de Madame Sibelet, janvier 2003, DESS gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale.

La troisième partie consiste, d'une part, à diagnostiquer les pratiques d'émondage. On tentera alors de répondre à quelques interrogations. Qui pratique l'émondage ? Quand ? Où ? Comment ? Pourquoi ? Existe-il des variantes dans les applications ? Si oui, quels en sont les facteurs déterminants ? Les éleveurs perçoivent-ils l'émondage comme une pratique néfaste pour l'arbre ou au contraire sans effet, voire avec un rôle stimulant ? D'autre part, les effets de l'émondage sur la phénologie du vène et sur la structure des populations de vène seront traités dans un second chapitre. Nous proposerons des réponses ou des hypothèses sur les impacts des coupes sur la feuillaison, la fructification, la croissance et l'état sanitaire de l'arbre. Deux questions principales guident nos démarches : Les effets de l'émondage tel qu'il est pratiqué dans les terroirs d'études nuisent-ils à la durabilité de l'arbre ? Ces effets varient-ils en fonction des modalités d'application ?

Pour terminer, nous discuterons les résultats avant d'établir un bilan du travail, assorti de perspectives.

Rapport-Gratuit.com

1^{ère} PARTIE : CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

CHAP I: PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL : LE PROGEDE

1. Contexte de mise en place

Au vu des fortes pressions anthropiques exercées sur les ressources forestières, une étude du secteur des énergies traditionnelles a été menée de 1993 à 1995 dans cinq pays subsahariens (Burkina Faso, Mali, Gambie, Niger et Sénégal). Une équipe pluridisciplinaire évalue alors les ressources disponibles et leur productivité, ceci dans le cadre du programme « revu des politiques, stratégies et programmes dans le secteur des énergies traditionnelles ».

Partant du diagnostic du secteur d'énergie, le gouvernement sénégalais met en oeuvre le Programme de Gestion Durable et participative des Energies traditionnelles et de substitution (PROGEDE) afin de mettre en place un aménagement durable et participatif des ressources forestières. Ce projet débute alors en 1998 sur financement de la Banque Mondiale, des Pays-Bas et du Fond Mondial pour l'Environnement (FME). Initié par le gouvernement sénégalais, le PROGEDE est géré par la direction des eaux, forêts, chasse et de la conservation des sols du Sénégal. Cette dernière est l'institution chargée de la mise en oeuvre de la politique gouvernementale en matière de développement dans les domaines forestiers et agroforestiers et veillera à l'application des plans d'exploitation à la fin du projet.

2. Problématique et objectifs du PROGEDE

Le secteur domestique sénégalais dépend à 90 % des combustibles ligneux pour son approvisionnement en bois-énergie (charbon de bois et bois de chauffe). La forte demande des centres urbains en charbon de bois pour la satisfaction des besoins énergétiques des ménages s'accompagne d'une forte pression sur les formations ligneuses des régions de l'est et du sud du pays. Ainsi, en moins de quarante ans, le front d'exploitation est passé des environs de Dakar aux régions de Tambacounda et de Kolda, situées respectivement à 500 et 700 km de la capitale. (SOW, 2003).

Face au risque de ne plus pouvoir satisfaire les besoins des ménages urbains en bois-énergie, le PROGEDE a été mis en place. Il a pour objectif de contribuer à l'approvisionnement des ménages en combustibles domestiques, de manière régulière et durable, en préservant les ressources forestières. Il s'agit alors de :

- réaliser un aménagement participatif et durable des forêts naturelles pour la production de bois-énergie,
- promouvoir des techniques économes de production et de consommation de charbon,
- générer des emplois ruraux et l'augmentation du pouvoir d'achat des ruraux,
- conserver de la biodiversité.

Pour la viabilité de l'aménagement, il est essentiel d'intégrer les pratiques agro-pastorales, et de s'interroger sur une gestion des systèmes agro-pastoraux compatible avec la gestion forestière. Entre autres, le massif de Nétéboulou sert de zone pilote pour un programme

d'aménagement et de gestion participative des terroirs agro-sylvo-pastoraux. (EMBALO *et Al*, 2003).

Par ailleurs, la filière d'approvisionnement du bois d'énergie représente une activité rémunératrice qui profite essentiellement à quelques acteurs économiquement et politiquement puissants : les exploitants forestiers. Une faible part revient à la population locale. C'est pourquoi le PROGEDE a la volonté de mieux répartir les revenus tirés de cette exploitation et ainsi, que la population locale puisse en tirer bénéfice.

3. Zones d'intervention et actions menées

Le PROGEDE est scindé en deux volets : le volet « offre », basé à Tambacounda et à Kolda, et le volet « demande », installé à Dakar. La composante « offre », dans laquelle nous intervenons, concerne, globalement, l'aménagement intégré pour la production de charbon de bois. Les activités menées par la seconde composante s'articulent principalement autour de la promotion d'énergies de substitution.

En ce qui concerne le volet « offre », le PROGEDE a choisi d'intervenir dans les massifs forestiers des régions de Tambacounda et de Kolda qui sont actuellement les principales sources d'approvisionnement en bois-énergie au Sénégal. En ce qui concerne la région d'étude, Tambacounda, les massifs concernés sont Missirah (36 villages) et Nétéboulou (19 villages). Les régions citées sont présentées sur la carte de la page 7. La structure intervient également dans la périphérie du parc de Niokolo Koba pour la préservation de la biodiversité.

Un Système d'Information Ecologique Forestier et Pastoral (SIEFP) a été effectué de 1998 à 2002 sur l'ensemble des forêts étudiées. Cet outil permet d'appréhender la situation actuelle des ligneux disponibles et de leur évolution. C'est la base qui a permis de sélectionner les zones à aménager et d'élaborer des hypothèses de plans d'aménagements forestiers. Ce système est articulé en quatre composantes : les photographies aériennes à l'échelle du 1 : 30 000 ; l'inventaire forestier et pastoral ; la mise en oeuvre de base de données ; et les placettes de suivi de la végétation. (PROGEDE 2002).

En outre, des études diagnostics socio-économiques de tous les villages riverains des massifs étudiés ont été réalisées en utilisant l'outil MARP (Méthode Active de Recherche et de Planification participative). Ce travail a permis d'identifier les contraintes et les potentialités des différents terroirs, le mode de gestion des ressources naturelles locales, les priorités de développement en vue d'y répondre lors d'actions d'accompagnement du PROGEDE. (PROGEDE, 1998a et b).

Dès le début du projet, des structures capables de constituer un relais efficace entre le PROGEDE, les producteurs et les collectivités locales ont été mises en place, afin de faciliter les aménagements participatifs et de les pérenniser. Il s'agit de Comités Villageois de Gestion et de Développement (CVGD). Les CVGD et la communauté rurale sont des partenaires permanents du projet, puisque c'est à ces organisations que revient la gestion des ressources et la durabilité des aménagements. Ces dernières contribuent à l'élaboration, la mise en oeuvre et le suivi des aménagements et sont capables de mobiliser massivement les populations locales dans le cadre de l'exécution de ces plans.

Le PROGEDE envisage de faciliter la mise en place de Comité Inter-Villageois de Gestion et de Développement (CIVGD) qui devront regrouper l'ensemble des villages exploitant le même espace agrosylvopastoral. (SOW, 2003)

Parallèlement, le programme s'est concentré sur : la prévention et la lutte contre les feux de brousse (spots de sensibilisation, moyens matériels de lutte, par-feux, mises à feu précoces), la carbonisation du bois mort et des campagnes de reboisement avec l'implication de la population dans les actions de plantations. Les activités développées concernent également l'apiculture (production, vente de miel et techniques de récolte plus adéquates pour une meilleure préservation de l'environnement), l'aviculture, l'embouche¹ bovine et ovine, le maraîchage, l'hydraulique villageoise. Des parcelles expérimentales sont installées pour étudier l'amélioration de la fertilité des sols des parcs agroforestiers.

CHAP II : PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

1. Cadre de l'étude

Le Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires de l'Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (LNERV-ISRA) intervient dans le cadre des activités de recherche d'accompagnement du PROGEDE. L'étude de l'une des composantes du PROGEDE, l'amélioration et la gestion des ressources naturelles et fourragères, est alors réalisée par le Laboratoire National de l'Elevage et des Recherches Vétérinaires de l'ISRA et le CIRAD. Cette collaboration a pour but d'obtenir des données sur les parcours, l'amélioration de la production fourragère, l'amélioration de la fertilité des sols et la rationalisation des pratiques d'émondage.

C'est donc dans le cadre de cette coopération que je réalise mon stage. Ainsi, Messieurs Ickowicz et Rippstein, deux des trois maîtres de stage, chercheurs au CIRAD, sont en poste à l'ISRA de Dakar. Momar Mbaye, le troisième maître de stage, est un chercheur de l'ISRA travaillant pour le PROGEDE de Tambacounda.

2. Objectifs

Confrontés à la raréfaction du tapis herbacé, les éleveurs utilisent le feuillage des arbres fourragers, particulièrement du *Pterocarpus erinaceus*. Aussi, son rôle comme fourrage d'appoint en période sèche est considérable dans la région. Le fourrage aérien n'étant pas accessible par le bétail, les éleveurs sont contraints à l'émondage. De l'utilisation du *Pterocarpus erinaceus*, on ne retiendra ici que l'usage pastoral. Certes, prisée par les forestiers et les populations locales en général, mais ces aspects doivent faire l'objet d'une étude à part entière et ne seront pas traités ici. Ainsi, une exploitation intensive pose la question de sa pérennité et sa disponibilité dans l'avenir. Il est donc essentiel de comprendre, dans un premier temps, les pratiques d'émondage et de connaître les paramètres influençant

¹ Embouche : engraissement des animaux sur des herbages fertiles. Cela consiste à acheter du bétail maigre de qualité, à utiliser judicieusement les pâturages pour lui faire acquérir l'état musculaire et d'engraissement recherché par la boucherie et à le vendre au meilleur moment.

ces dernières. En outre, les informations tirées des enquêtes doivent être recoupées avec des observations écologiques afin d'estimer l'effet de l'émondage sur le développement du *Pterocarpus erinaceus*.

Partant de l'hypothèse que certaines pratiques d'émondage peuvent avoir un impact négatif sur la durabilité de l'espèce (au niveau de l'individu et des populations de vène), nous avons pour objectif de :

- Comprendre les pratiques locales d'émondage, de préservation et d'appropriation du *Pterocarpus erinaceus*.
- Etudier l'impact de l'émondage sur la productivité et la durabilité de l'arbre et proposer des pistes de travail à poursuivre.
- Connaître l'état de la ressource au sein de quelques terroirs étudiés.
- Dans une perspective plus lointaine, mettre en évidence des techniques d'exploitation plus appropriées à la préservation du *Pterocarpus erinaceus* et applicables par les populations, recommandations qui s'intégreront dans le plan d'aménagement forestier.

Mon étude se situe donc légèrement en parallèle des premiers objectifs du PROGEDE de plans d'aménagement forestiers. Vu l'intérêt que le *Pterocarpus erinaceus* suscite chez de nombreux utilisateurs d'une part et d'autre part, afin de répondre rigoureusement et justement aux problèmes posés, ce travail nécessitera une prolongation. Parmi d'autres projets, cette étude pourrait permettre de justifier la deuxième phase du PROGEDE qui devrait débiter en 2004.

3. Enjeux et justifications de l'étude

Le projet s'inscrit dans la problématique globale actuelle de gestion durable des ressources naturelles. Ce concept de développement durable a été défini par la commission mondiale sur l'environnement et le développement en 1987, comme un « développement répondant aux besoins d'aujourd'hui sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire leurs propres besoins. »

Ainsi, des conditions climatiques et de fortes pressions démographiques peuvent mettre en péril une ressource précieuse pour les populations actuelles et futures. Le *Pterocarpus erinaceus* est une espèce partiellement protégée par les Eaux et Forêts du Sénégal, mais pourtant intensément exploitée. Outre l'aspect de la conservation de la richesse floristique, cette espèce s'avère très prisée par de nombreux acteurs et pour de multiples usages, d'où la nécessité d'entamer une étude travaillant dans ce sens. D'une part, son bois, dur et résistant, est recherché en tant que bois d'œuvre (meuble et charpente) et bois de service (mortier, divers ustensiles). D'autre part, les éleveurs usent du feuillage pendant la période difficile de fin de saison sèche. Enfin, les feuilles et l'écorce servent à la préparation de médicaments traditionnels.

Présente il y a plusieurs années dans la zone du Ferlo (plus au nord du Sénégal), cette espèce a aujourd'hui disparu de cette région. On craint donc un déclin du *Pterocarpus erinaceus* dans la zone soudanienne du Sénégal, un émondage excessif pourrait participer à ce processus.

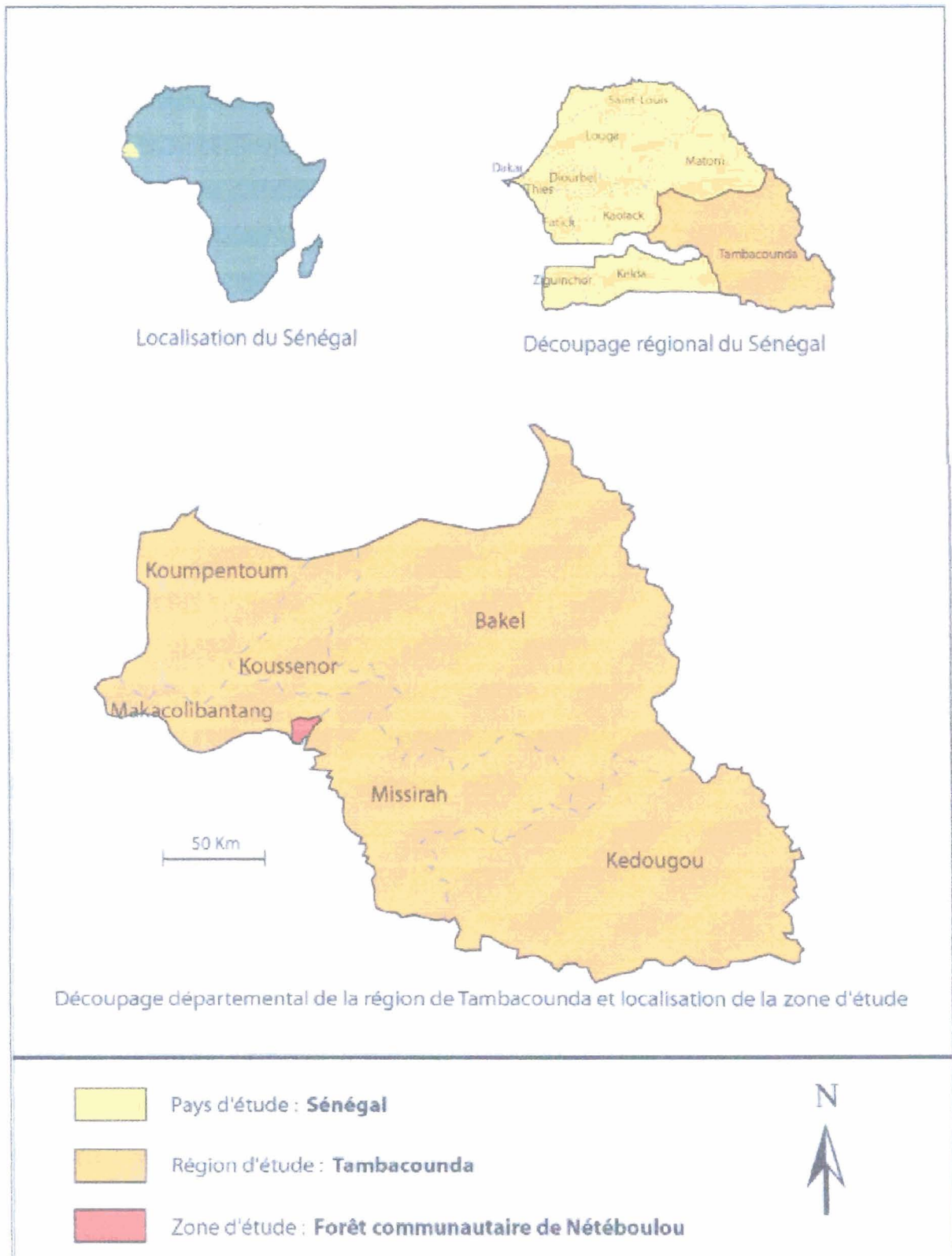


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

D'un point de vue forestier, une dégradation par émondage peut être défavorable pour les autres usages. Ainsi, une perturbation du port naturel et exploitable par les forestiers entraînerait une dépression de la valeur technologique et économique de son bois d'œuvre.

L'appropriation des ressources forestières est également au cœur des enjeux liés à la gestion décentralisée des ressources. Dans un tel contexte de décentralisation, la gestion de la forêt est une compétence transférée aux collectivités locales.

L'enjeu est également social puisque l'intervention du PROGEDE est basée sur la participation des acteurs locaux. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), le concept de développement participatif est « un processus actif dans lequel la population prend, sur la base de ses propres réflexions et délibérations, des initiatives et des mesures qu'elle peut continuer d'influencer. » Ainsi, devant le constat d'échec de nombreux projets de développement et dans le contexte actuel d'approche participative, intégrer les pratiques pastorales dans la gestion des ressources forestières devient indispensable pour la pérennité des aménagements.

CHAP III : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

1. Localisation et situation administrative (cf figure 1)

1.1. Aperçu sur le Sénégal

Le Sénégal est un pays côtier situé à l'extrémité occidentale de l'Afrique de l'Ouest. Sa superficie couvre 197 167 km². Il s'intercale entre le 12° et 16° de latitude nord et entre 11°30 et 17° de longitude ouest, constituant une transition entre le Sahara aride et les régions guinéennes humides.

Sa population estimée à 10 millions d'habitants en 2001, est composée principalement de Wolof, Serer, Peul, Mandé. La langue officielle est le français et neuf des langues vernaculaires ont le statut de langue nationale. L'islam est la principale religion (93 %), le christianisme concerne près de 5 % de la population ; quant à l'animisme, il est en diminution.

Sur le plan administratif, le pays est découpé en onze régions. Notre zone d'étude se situe dans la région de Tambacounda, dont le chef-lieu est la ville de Tambacounda.

1.2. Le massif de Nétéboulou

L'étude est menée dans le massif de Nétéboulou, localisé à une vingtaine de kilomètre au sud-ouest de la ville de Tambacounda. Il est situé dans l'arrondissement de Missirah, dans la communauté rurale de Nétéboulou. Cette forêt communautaire s'étend sur 15 210 ha, répartis entre 11 160 ha de forêt et 4 050 ha de zones de cultures et de jachères.

Comme l'indique son appellation, la forêt a un statut communautaire. Ainsi, sa gestion, régie par la loi sur la décentralisation², revient à la communauté rurale de Nétéboulou.

2. Le milieu physique (PROGEDE, 2003)

2.1. Un climat soudano-sahélien

La forêt de Nétéboulou se trouve dans le domaine phytogéographique soudano-sahélien avec une saison des pluies de 4 à 5 mois (de mai à septembre) et une longue saison sèche de 7 à 8 mois (de octobre à avril). La pluviométrie oscille entre les isohyètes 700 et 900 mm. Le tableau I présente les relevés pluviométriques de la station de Tambacounda.

Tableau I : Relevés pluviométriques (mm d'eau), de la station de Tambacounda, sur les 2 dernières années.

| | mai | juin | juillet | août | septembre* | octobre | total année |
|-----------------------|------|-------|---------|-------|------------|---------|----------------|
| Année 2002 | 21,2 | 28,7 | 56,8 | 190,1 | 96,3 | 74,2 | 467,3 |
| Année 2003 | 0 | 107,4 | 211,6 | 416,5 | 111 | | 846,5 |

* données jusqu'au 8 septembre 2003

Source : Secteur agriculture du PROGEDE

Le régime thermique se caractérise par une période de basses à moyennes températures allant de juillet à février et une période de hautes températures se situant entre les mois de mars et juin.

Les variations de températures maximales, minimales et moyennes des deux périodes sont présentées dans le tableau II:

Tableau II : Variation des températures de la zone en fonction des périodes.

| Périodes | Températures | | |
|-------------------|--------------|-----------|----------|
| | maximales | minimales | moyennes |
| juillet à février | 31 à 37° | 15 à 22° | 25 à 28° |
| mars à juin | 36 à 40° | 21 à 26° | 30 à 33° |

Source : ASECNA Tambacounda

La répartition saisonnière des vents dans la zone du massif de Nétéboulou est la suivante :

- Les alizés continentaux de direction Nord/Est, de fin octobre à janvier ;
- L'harmattan de secteur Est, de saison sèche chaude (janvier-avril);
- La mousson, de saison humide.

² La loi n°96-07 du 22 mars 1996, dernier texte sur la décentralisation, consacre le transfert des compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales en matière d'environnement et de gestion des ressources naturelles.

CARTE DE LA TOPE 1 DE NÉTÉBOULOU

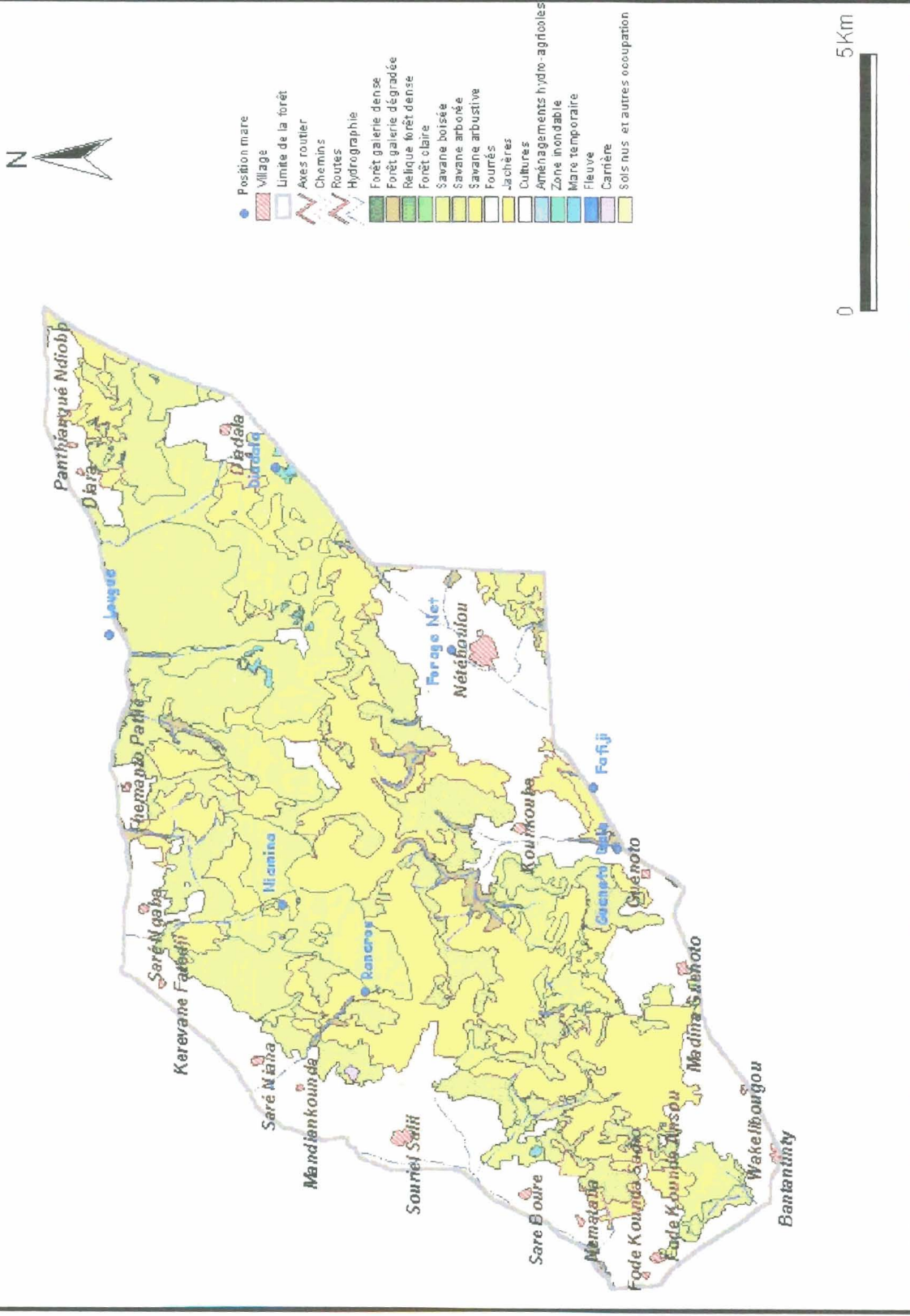


Figure 2 : Carte de l'occupation du sol du massif de Nétéboulou.

Source : PROGEDE SIEFP, 2002.

Entre janvier et juin, la vitesse du vent peut atteindre 2 m/s, ce qui favorise la propagation des feux de brousse.

2.2. Topographie et hydrographie

La zone est d'un relief relativement plat avec, par endroits (sud-est) quelques collines et dénivellations.

Excepté quelques oueds, le système hydrographique se limite au fleuve Gambie qui traverse la communauté rurale sur 20 km de Bantantinty à Faraba. La zone est faiblement dotée d'eau de surface avec huit mares temporaires et quelques vallées semi-permanentes (cf figure 2 de la page précédente). La rigueur du climat ainsi que l'ensablement dû à l'érosion hydrique contribuent au tarissement précoce (décembre/janvier) de ces étendues d'eau.

2.3. Une aptitude pédologique de faible à moyenne

Du fait de l'affleurement de cuirasse, l'aptitude pédologique est faible à moyenne. On note la présence de trois principaux types de sols :

- sols sableux ;
- sols sablo-argileux, dans les basses terres ;
- sols latéritiques, sur les collines.

2.4. Végétation de type savane

De manière générale, la composition floristique du site est caractéristique de la savane arbustive avec une prédominance des combrétacées, en particulier *Combretum glutinosum*. Comme l'indique la figure 2, on trouve également les savanes boisées et arborées. La présence de forêts galeries est notée le long des vallées et des mares.

Quelque soit la formation végétale, la même stratification s'observe partout au sein du massif avec un taux de représentativité différent d'un peuplement à l'autre. Trois étages se dégagent de l'observation du couvert végétal :

- L'étage supérieur représenté par les espèces telles que *Pterocarpus erinaceus*, *Cordyla pinnata*, *Anogeissus leocarpus*, *Sterculia setigera*, *Bombax costatum*, *Sclerocaria birrea*.
- L'étage intermédiaire caractérisé par la présence marquée des combrétacées dont *Combretum glutinosum*, *Combretum micrantum*, *Combretum nigricans*. On trouve également *Anogeissus leocarpus*, *Acacia macrostachya*, *Acacia ataxacanta*.
- L'étage inférieur caractérisé par la présence des andropogonées et des espèces de pennisetum.

Les ligneux fourragers les plus représentés sont : *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya Senegalensis* et *Anogeissus leocarpus*.

Le *Pterocarpus erinaceus* est présent dans toutes les formations végétales citées précédemment.

3. Le milieu humain

3.1. Population

Le massif de Nétéboulou regroupe 19 villages, mis en évidence sur la carte de la page 10. Le recensement de la population effectué en 1998 par le Centre d'Expansion Rural Polyvalent (CERP) de Missirah donne un effectif de 4144 habitants pour le massif.

Les différentes ethnies représentées sont les Mandingues, provenant du Mali, dans neuf villages et les Peuls, venus de Gambie, dans huit villages. Ces ethnies co-habitent ensemble dans les deux autres villages. Ces deux ethnies se différencient, entre autres, par leur activité traditionnelle d'origine distincte. Ainsi, les Mandingues étaient traditionnellement cultivateurs tandis que les Peuls étaient éleveurs nomades. Aujourd'hui, toutes ethnies confondues, ils sont agro-éleveurs ou éleveur-agriculteurs selon l'activité dominante.

Même si la société reste traditionnelle avec, notamment, le rôle important des chefs de village dans certaines localités, ces villages sont organisés en Comité Villageois de Gestion et de Développement (CVGD). Initié par le PROGEDE, ces comités constituent des porte-paroles auprès des structures d'appui au développement. Chaque comité est doté d'un bureau avec des commissions qui prennent en compte les principaux domaines d'actions des paysans (agriculture, élevage, foresterie). Chaque comité possède une caisse d'épargne gonflée principalement par le versement, pour chaque exploitant, de 10 % des recettes tirées de la carbonisation du bois.

3.2. Les activités socio-économiques : un système de production agro-sylvo-pastoral

L'agriculture est l'activité dominante dans cette zone. Elle est pratiquée selon le système traditionnel de la rotation de cultures de mil/arachide. Les cultures vivrières occupent la première place avec notamment le mil, le sorgho et le maïs. Les cultures de rente, dispersées un peu partout mais en petite quantité, sont l'arachide et le coton. Les terres cultivées sont localisées aux abords immédiats des villages.

L'élevage, de type extensif, concerne les bovins, les petits ruminants, les animaux de trait. Le mode de conduite du bétail est celui du gardiennage, qui est assuré par un berger membre de la famille ou employé. Seul, en période de saison sèche, les animaux divaguent. Le potentiel fourrager de la zone est important avec 2500 Kg MS /ha en saison des pluies. Par contre, en saison sèche, la paille est lignifiée et est souvent consommée par les incendies annuels. Les ruminants se nourrissent alors du fourrage aérien des ligneux, en particulier du *Pterocarpus erinaceus*.

L'aviculture et l'apiculture sont aussi des pratiques courantes dans la zone.

L'exploitation forestière concerne la coupe et le ramassage du bois de chauffe ainsi que l'abattage pour le bois de construction (officiellement, droit exercé avec un permis), le vène constituant la principale ressource comme bois de menuiserie. L'émondage des arbres fourragers comme fourrage d'appoint en saison sèche, les produits de pharmacopée, ainsi que les produits de cueillette pour la vente participent également à l'utilisation des ressources ligneuses. De plus, la carbonisation du bois mort commence à se mettre en place par les villageois.

2^{ème} PARTIE : MATERIEL ET METHODES

Pour la collecte des données, nous adoptons cinq démarches visant à diagnostiquer les pratiques et leurs effets sur la biologie du *Pterocarpus erinaceus*. Nous présentons de façon détaillée les différentes méthodes utilisées, en explicitant leurs intérêts complémentaires et les protocoles mis en place.

CHAP I : CRITERES DE CHOIX DES SITES D'ETUDE

La zone d'intervention de l'étude se situe dans le massif de Nétéboulou, qui compte 19 villages. Quatre sites d'étude sont retenus pour réaliser un échantillonnage représentatif de la zone. Un des objectifs est de caractériser les pratiques d'émondage et les facteurs déterminant les modalités d'exploitation. On suppose alors que le facteur ethnique joue un rôle dans la variation des pratiques, nous décidons alors de sélectionner deux villages mandingues et deux villages peuls dans le but d'en comparer les données.

Les zones de travail doivent prendre en compte la diversité socio-économique de la population du massif de Nétéboulou, ceci dans un contexte bio-physique autant que possible relativement homogène. Le premier critère pris en compte au sein des villages est l'importance de l'activité pastorale, jouant directement sur l'activité plus ou moins représentée de l'émondage. Elle dépend essentiellement de :

- la population totale ;
- du nombre d'éleveurs, paramètre fondamental pour obtenir un large éventail des pratiques présentes dans la zone ;
- l'importance du cheptel, qui exerce une pression plus ou moins grande sur le milieu.

En outre, la densité suffisante de *Pterocarpus erinaceus* sur les terroirs est également un paramètre non négligeable, directement lié à l'observation ou non de l'émondage. Enfin, l'accessibilité est entrée en ligne de compte, certains villages s'avèrent inaccessibles en moto surtout pendant la saison des pluies. Un récapitulatif de ces données pour l'ensemble des 19 villages se trouve sous forme de tableaux, présentés en annexe 1.

Aussi, le choix s'est porté sur les 4 villages suivants :

- Saré Ngaba : population peul,
- Kounkouba : population peul,
- Madina Gueneto : population mandingue,
- Bantantinty : population mandingue.

Les villages cités sont localisés au sein du massif en annexe 2.

L'étendue du travail pour chaque village est le terroir agricole, c'est-à-dire l'ensemble du territoire exploité à des fins agricoles par une communauté villageoise. Par contre, pour les suivis de berger, le cadre de l'étude s'étendra sur tout le terroir, considéré comme l'ensemble du territoire sur lequel une communauté définit et exerce ses droits fonciers et juridiques, et qui correspond présentement à la zone d'exploitation par émondage du *Pterocarpus erinaceus*.

CHAP II : METHODOLOGIE D'ETUDE DES PRATIQUES D'EMONDAGE

1. Les enquêtes

1.1. Objectifs

A long terme, la mise en place de recommandations techniques d'émondage adaptées ne peut se réaliser sans avoir préalablement établi un diagnostic approfondi des pratiques. Ainsi, les enquêtes ont pour but de récolter les données nécessaires à la compréhension des pratiques d'émondage, de préservation et d'appropriation du *Pterocarpus erinaceus*. Une étude comparative entre les villages et entre les éleveurs permettra de nous éclairer sur les paramètres déterminant les stratégies adoptées par les éleveurs. On suppose que les pratiques peuvent varier avec les origines ethniques, le niveau d'appropriation des pieds de *Pterocarpus erinaceus* ou la taille du troupeau.

1.2. Echantillonnage

L'échelle de travail requiert les 4 villages préalablement choisis. Au sein de chacun des terroirs, on a recensé le nombre d'éleveurs suivant :

- Saré Ngaba : 8 éleveurs
- Kounkouba : 14 éleveurs
- Madina Gueneto : 6 éleveurs
- Bantantinty : 4 éleveurs

Avec un total de 32 éleveurs, nous décidons dans un premier temps d'enquêter l'ensemble des interlocuteurs cités excepté à Kounkouba où l'échantillon est de 12 éleveurs. En effet, Sénéchal¹ avance que, selon les lois de la statistique, l'échantillon doit comprendre au moins 30 données pour être traité comme un grand échantillon. Ainsi, la marge d'erreur maxima aurait été de 12,7 %, résultat obtenu d'après les calculs suivants :

$$\text{marge d'erreur maxima en \%} = \sigma = \sqrt{((p\% * q\%) / n) * \sqrt{1-f}}$$

- avec p %, le pourcentage de vérification du caractère sur l'échantillon
- q %, le pourcentage de non-vérification du caractère
- (p % et q % sont exprimés sans leur dénominateur 100 : 40 % ou 0,4 s'écrit 40. La marge d'erreur est ici calculée dans le cas le plus défavorable avec p % = q % = 50, elle est donc maximum)
- n, la taille de l'échantillon (nombre d'individus enquêtés)
- f, le taux de sondage (exprimé par un nombre compris entre 0 et 1 : pour un sondage à 20 % on écrira 0,2).

¹ notes de cours, janvier 2003, DESS gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale

Malheureusement, devant l'indisponibilité de certains éleveurs, nous nous sommes entretenus avec seulement :

- 7 éleveurs à Sare Ngaba (dont un entretien inexploitable)
- 11 éleveurs à Koukouba
- 6 éleveurs à Madina Guenoto
- 3 éleveurs à Bantantinty

Le taux de sondage est alors de 30 %, avec 26 éleveurs enquêtés sur 85 recensés dans le massif de Nétéboulou. La marge d'erreur s'avoisine de la précédente mais sans pouvoir réellement la calculer, étant donnée la taille de l'échantillon réduite à 26 personnes.

Nous considérons comme éleveurs, les propriétaires du troupeau familial, ils sont en réalité éleveur-agriculteur. Parce que ce sont les plus anciens, les plus expérimentés et par souci du respect de la hiérarchie, les éleveurs propriétaires constituent, dans la mesure du possible, les interlocuteurs privilégiés.

1.3. Elaboration des fiches d'enquêtes

La méthode retenue pour recueillir les propos des éleveurs s'apparente à l'entretien directif. Composé de questions ouvertes et fermées, il fournit des informations qualitatives et quantitatives. Une Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP) a été réalisée en 1998 et nous a permis de bénéficier d'une connaissance initiale des populations villageoises.

Les thèmes abordés précisent :

- l'identité de la personne enquêtée et ses objectifs socio-économiques
- le rôle, en particulier fourrager, du *Pterocarpus erinaceus* et les stratégies d'usage
- la perception de l'avenir du *Pterocarpus erinaceus* et des facteurs susceptibles de modifier la biologie de l'arbre
- le foncier du *Pterocarpus erinaceus*

Le guide d'entretien est présenté en annexe 3 .

2. Les suivis de bergers et de leur troupeau

2.1. Objectifs

Les objectifs des suivis de troupeaux rejoignent les finalités recherchées lors des enquêtes, validant et précisant les informations recueillies pendant les entretiens. En effet, devant la situation concrète qu'est l'observation directe des émondages successifs, il est plus aisé d'interroger le berger qui, soulignons le, répond avec davantage d'entrain que lors des entretiens. Les suivis permettent, d'une façon générale, d'évaluer l'étendue spatiale et les modalités d'application de l'émondage. Non seulement, nous pouvons observer avec minutie l'habileté des bergers mais aussi apporter des informations quantitatives sur l'émondage.

2.2. Critères de choix des éleveurs et échantillonnage

Faut-il préciser qu'une sélection des éleveurs enquêtés est indispensable pour le suivi des bergers ? L'effectif retenu pour chaque village dépend du nombre total d'éleveurs et de l'importance de l'activité d'émondage.

Ainsi, nous suivons :

- 6 bergers à Koukouba
- 4 bergers à Sare Ngaba
- 3 bergers à Madina Guenoto
- La pratique étant réduite à Bantantinty, aucun suivi de troupeaux n'a été entrepris.

Quand les conditions le permettent, le choix prend en compte la diversité de la taille du cheptel, regroupant des petits (< 40), moyens ($80 \geq \text{troupeau} \geq 40$) et grands (> 80) troupeaux. Nous privilégions secondairement les bergers qui se sont montrés coopératifs lors des entretiens. A Madina Guenoto, aucune sélection n'est faite étant donné le nombre limité d'émondeurs.

En outre, au fur et à mesure du terrain, une information s'est dégagée : il y a une évolution dans le temps, du lieu d'émondage et de la nature des animaux nourris, l'arrivée des pluies conditionnant la fin de l'activité. Afin de mettre en évidence cette dynamique, nous réitérons les suivis auprès de trois mêmes bergers. Aussi, à Koukouba trois éleveurs sont de nouveau observés. En revanche, dans les autres villages, avec un démarrage plus tardif de l'activité d'émondage et l'arrivée des pluies sur l'ensemble du massif, les stratégies des éleveurs restent inchangées, les suivis ne sont donc pas répétés.

2.3. Les paramètres relevés

En réponse à la problématique de long terme qu'est la mise en place de techniques d'émondage appropriées à la préservation du *Pterocarpus erinaceus*, un certain nombre de paramètres pertinents sont relevés lors des suivis (cf annexe 4). Il s'agit d'informations concernant la structure de l'arbre, l'intensité d'émondage, la nature et le nombre d'animaux nourris, sans oublier les diamètres des branches émondées. Car, au sein de la zone forestière d'intervention du PROGEDE, les forestiers proposent, dans un premier temps, un émondage toléré des branches de 3 à 5 cm ; d'où la nécessité d'intégrer le relevé du diamètre de coupe lors de ces observations. Les suivis de troupeaux ont donc permis, entre autres, de mesurer le diamètre de coupe des branches.

CHAP III : METHODOLOGIE D'OBSERVATION BIOLOGIQUE DU *Pterocarpus erinaceus*

1. Suivi phénologique des *Pterocarpus erinaceus* et de leur émondage

1.1. Objectifs

Afin de comprendre les coupes et le choix des arbres, il est important de cerner le cycle biologique et l'état de maturité des feuilles au moment des coupes. Le suivi de *Pterocarpus erinaceus* permet, non seulement, d'observer l'évolution de la feuillaison avec ou sans émondage, mais aussi, de mesurer l'importance de l'activité d'émondage sur chaque terroir et, recouper avec les informations tirées des enquêtes, de comparer les pratiques entre ces terroirs.

La phénologie sera étudiée en association avec les pratiques d'émondage, qui peuvent varier d'un terroir à l'autre et selon les éleveurs ; ceci dans l'objectif de corréliser les pratiques avec l'état de la feuillaison. L'exploitation des résultats permettra alors d'élaborer des hypothèses, en tout cas de proposer des pistes de travail sur :

- l'impact de l'émondage sur la feuillaison. L'émondage perturbe le cycle phénologique de l'espèce et peut ainsi modifier la durée de la feuillaison, décaler le début ou la fin de cette phénophase.
- les variations de l'impact sur la feuillaison en fonction des modalités de pratiques. En fonction de l'intensité, la période (début ou fin de feuillaison) et le rythme d'émondage, on suppose que les effets ne sont pas les mêmes. Dans notre cas, nous analyserons uniquement l'effet du rythme sur la feuillaison.

1.2. Etape préliminaire : détermination et identification des arbres à suivre

Le premier travail consiste à sélectionner et identifier les pieds de *Pterocarpus erinaceus* sur chacun des terroirs étudiés. Sur chaque terroir, l'effectif de départ retenu s'élève à 15 arbres dont 5 témoins (non émondés) pour l'étude comparative. C'est lors de concertations avec les éleveurs que nous définissons des arbres qu'ils épargneront. Par la suite, j'ai remarqué que cette démarche n'est pas respectée de la même façon selon les villages. D'une façon générale, ils ont difficilement respecté leur engagement, ce qui se comprend aisément vu l'importance de ce fourrage pendant cette période de fin de saison sèche.

Plus tard, l'échantillonnage a été augmenté car nous avons décidé de limiter les observations biologiques à l'aspect phénologique (initialement, un suivi de la biomasse était prévu mais ce dispositif trop lourd a été vite abandonné), ce qui permettait de suivre un plus grand nombre d'individus et ainsi d'améliorer la validité des résultats. Ainsi, nous identifions en tout :

- 23 pieds à Koukouba dont 9 témoins (une population plus coopérative permet d'augmenter le nombre de témoins)
- 23 pieds à Madina Guenoto dont 6 témoins
- 25 pieds à Sare Ngaba dont 6 témoins
- 15 pieds à Bantantinty dont 5 témoins. L'échantillon n'est pas augmenté, la densité étant relativement réduite comparativement aux autres terroirs.

Pour des raisons d'accessibilité, de temps et d'homogénéité du contexte écologique, nous optons pour une observation limitée au terroir agricole, ce qui correspond à un rayon de moins de 500 m autour des villages.

Les arbres à suivre sont répartis de façon aléatoire autour du village sur l'ensemble du terroir agricole. Le choix se porte, dans la mesure du possible, sur des individus jugés sains afin de limiter les facteurs de variations qui réduiraient les chances de dégager des informations. L'échantillonnage est constitué de telle sorte qu'il y ait un équilibre entre les arbres émondés 0, 1, 2 ou 3 fois l'année précédente, dans le but d'étudier l'impact du rythme d'émondage sur le début de la feuillaison.

Les pieds choisis sont identifiés par un numéro à la peinture, les témoins sont visualisés grâce à une croix. Lors des marquages, différents paramètres sont relevés :

- les caractéristiques dendrométriques de l'arbre : la hauteur, la circonférence du tronc et le diamètre du houppier ;
- les modalités d'émondages de l'année précédente : l'intensité, la partie émondée et le nombre total de coupe ;
- les caractéristiques du milieu : sol et végétation.

Les fiches de relevés sont en annexe 5.

1.3. Suivi de la feuillaison et de l'émondage : la démarche

La méthode utilisée pour le suivi phénologique des populations de *Pterocarpus erinaceus* des quatre terroirs du massif est celle appliquée par GROUZIS et SICOT (1980). La phase de feuillaison est décomposée en cinq stades :

Stade 1 : gonflement des bourgeons, absence de feuilles développées

Stade 2 : bourgeons foliaires + feuilles épanouies sur 10 % de l'individu

Stade 3 : feuilles épanouies sur plus de 50 % de l'individu

Stade 4 : feuilles vertes + feuilles sèches ou changeant de couleur sur au moins 50 % de l'individu

Stade 5 : feuilles sèches et chutes des feuilles sur plus de 50 % de l'individu.

Parallèlement, il s'agit de décrire l'émondage. Deux paramètres sont alors relevés : l'intensité de la coupe et la partie émondée :

Intensité 0 : pas d'émondage

partie 1 : bas du houppier

Intensité 1 : de 0 à 25 % du houppier

partie 2 : haut du houppier

Intensité 2 : de 25 à 50 % du houppier

partie 3 : répartie sur tout le houppier

Intensité 3 : de 50 à 75 % du houppier

Intensité 4 : de 75 % à un émondage total

La date de la coupe est également estimée à partir de l'observation du degré de séchage des branches laissées après consommation du feuillage par le bétail.

Les observations ont été réalisées tous les 10 jours, à partir de mi-mai jusqu'à fin juillet. Elles sont reportées sur les fiches de suivi phénologique présentées en annexe 6.

1.4. Traitement des données

Tout d'abord, les variations de fréquence de la feuillaison en fonction du temps sont représentées sous forme d'un phénogramme. Ce spectre phénologique fait apparaître des irrégularités dans les courbes de fréquence, ce qui permet ici de mesurer l'action du facteur émondage sur la feuillaison. Un travail de comparaison et d'interprétation des phénogrammes des 4 terroirs sera présenté dans la partie III.

En outre, le protocole mis en place permet de déterminer s'il y a un effet du rythme d'émondage de l'année n-1 sur le début de la feuillaison de l'année n. Après avoir présenté les résultats sous forme de graphiques, nous testons l'homogénéité de la distribution des stades de feuillaison des *Pterocarpus erinaceus* selon leur rythme d'émondage. Un des tests statistiques permettant de comparer des variables qualitatives est le test du Khi-deux qui requiert des conditions particulières d'application :

- $dl \geq 1$
- effectif total > 40
- aucune valeur nulle parmi les valeurs théoriques
- 80 % des valeurs théoriques > 5

D'après les données présentées dans la partie III, chapitre II-1.2, la dernière condition n'est pas respectée, nous testons alors les valeurs grâce au test G de vraisemblance.

2. Inventaire et étude de la structure des populations de *Pterocarpus erinaceus*

2.1. Objectifs

Afin de caractériser l'état actuel des populations de *Pterocarpus erinaceus*, nous évaluons la densité et analysons la structure, toujours à l'échelle du terroir agricole qui prendra en compte, dans certains cas, les jachères. Dans un premier temps, ce travail renseigne sur l'état d'une population de *Pterocarpus erinaceus* soumise à une forte pression anthropique, représentée par l'émondage, et constitue une base de données essentielle pour poser des hypothèses d'impact de l'émondage. Deuxièmement, une analyse comparative des paramètres significatifs de l'état des peuplements est réalisée sur deux terroirs dans l'objectif de mettre en relation l'état des peuplements avec les pratiques d'émondage.

2.2. Choix des terroirs et échantillonnage

Le temps étant restreint, nous préférons approfondir le travail sur 2 terroirs plutôt que de faire de l'approximatif sur 4 terroirs. L'étude se limite donc à deux terroirs que sont Madina Guenoto et Kounkouba. Par rapport à la problématique générale, il était judicieux de sélectionner des villages d'ethnies différentes. De plus, ces deux terroirs, non loin l'un de l'autre, se situent dans un contexte bio-physique relativement homogène ce qui réduit les paramètres explicatifs d'une éventuelle variation. Enfin, nous percevons déjà, par la seule observation des peuplements, une différence dans l'effectif et l'état général des *Pterocarpus erinaceus* entre ces 2 terroirs.

L'effectif trop élevé des pieds de *Pterocarpus erinaceus* ne permet pas un inventaire exhaustif, nous procédons alors par échantillonnage. Le dispositif mis en place relève du transect, méthode la plus appropriée au regard de l'organisation spatiale des terroirs et de la

répartition des populations de vènes. Les transects se font au départ du village selon les 4 points cardinaux, jusqu'aux limites des terres agricoles. La jachère, plus communément utilisée dans les villages mandingues, fait également l'objet de relevés de terrain et permet ainsi de comparer des peuplements issus de zones fortement émondées (champs) et de jachères, plus éloignées des habitations, de moindre exploitation. Les surfaces inventoriées sont les suivantes :

- 10,12 ha à Madina Guenoto avec 4 transects de 40 m de large et dont la longueur varie en fonction de la limite des terres agricoles. L'organisation du terroir permet un cinquième transect dans les jachères anciennes (non cultivées depuis au moins 3 ans), constituant un référentiel de base pour l'étude comparative décrite précédemment.

- 8,67 ha à Kounkouba réparties en 4 transects. Ces derniers prennent en compte la diversité topographique et pédologique du site. En effet, le transect selon l'axe ouest intègre une zone de bas-fond sur sol argileux. Les trois autres sont effectués sur sol sablo-argileux ou encore sableux, sur de petites étendues, dans un contexte relativement plat.

2.3. La caractérisation dendrométrique et l'état sanitaire (cf annexe 7)

⇒ La circonférence du tronc

La distribution des fréquences de la grosseur des arbres d'un peuplement par classes de circonférence est une expression de la structure du peuplement.

La circonférence est mesurée à « hauteur d'homme », soit conventionnellement à 1,30 m du sol, à l'aide d'un ruban gradué. Cette variable est plus précise que le diamètre car la section des *Pterocarpus erinaceus* est rarement circulaire chez les individus adultes. L'écorçage, notamment, engendre des réactions cicatricielles qui déforment la section.

⇒ La hauteur

La hauteur totale d'un arbre est la longueur de la ligne droite joignant le pied de l'arbre (niveau du sol) à l'extrémité du bourgeon terminal de la tige. Elle a été mesurée grâce à un procédé optique, le dendromètre Suunto.

La hauteur se mesure classiquement avec la circonférence ou le diamètre des arbres pour la détermination de volumes. Mais cette évaluation n'entre pas dans le cadre de l'étude. Par contre, l'étude de la variation de la hauteur, en relation avec la circonférence, permet d'interpréter la croissance des populations de *Pterocarpus erinaceus*.

⇒ Le diamètre du houppier

La variation du diamètre du houppier, directement lié à l'émondage, informe sur l'intensité des prélèvements et sur l'aptitude des individus à reconstituer leur houppier. Pour l'ensemble des vènes échantillonnées, nous avons mesuré les projections au sol des diamètres nord-sud et est-ouest. A partir de ces données, on calcule le diamètre moyen du houppier. Un écart important entre les deux mesures traduit également une forme irrégulière du houppier, conséquence d'un émondage répété. Avec la hauteur, la forme du houppier indique directement l'intensité des coupes.

⇒ L'état sanitaire de l'arbre

Une partie non négligeable des arbres présente un état sanitaire médiocre provoquant chez certains individus une perturbation de la croissance et des productions en feuilles et en fruits. Cet état plus ou moins prononcé peut être provoqué par le vent, le feu, l'exploitation de l'arbre ou tout simplement la vieillesse. Nous évaluons alors l'importance des dégâts en comptabilisant les branches mortes et en notant l'état du tronc. La cotation est la suivante :

- bon état : pas de traces visibles d'attaques ou de blessures sur le tronc, pas de branches mortes,
- état moyen : nombre de branches mortes inférieur à 4, pas de traces de blessures ou alors de façon superficielle
- état médiocre : nombre de branches mortes élevé, tronc avec des blessures
- mauvais état : nombre de branches mortes supérieures à 6-7 et sur des niveaux de ramifications primaires, tronc creux, arbre dépérissant de façon générale.

3. Evaluation de la biomasse fourragère totale

3.1. Objectifs

On considère la biomasse fourragère totale comme la quantité de matière produite et résultat de la photosynthèse. Elle s'obtient en mesurant la biomasse végétale produite à un moment donné. Dans la pratique, il faut distinguer la biomasse totale et appétable. Dans notre cas, le *Pterocarpus erinaceus* étant émondé, la totalité de son feuillage est rendu accessible pour le bétail même si ce n'est pas toujours vrai car le berger a ses propres limites liées au port de l'arbre.

Ce travail tente de quantifier l'importance pastorale du *Pterocarpus erinaceus*. Il est, en effet, intéressant d'estimer la quantité de feuillage produit par un individu et de mettre en évidence la variation individuelle de cette production.

3.2. Méthode

Logiquement, la sélection des individus s'effectue sur des individus non émondés, choisis parmi les arbres témoins préalablement identifiés pour le suivi phénologique. Les mesures sont menées sur 2 terroirs uniquement pour des contraintes de temps et se limitent à 8 vènes, seuls individus demeurant non émondés.

L'évaluation de la biomasse fourragère ligneuse peut se réaliser par des méthodes destructives ou non. Dans un premier temps, nous envisageons d'utiliser une méthode allométrique, non destructive. Elle utilise des équations de régression entre des mesures individuelles de biomasse, destructives, et des paramètres dimensionnels des arbres (hauteur, diamètre, volume de la couronne, circonférence du tronc, ...etc). Mais ce protocole s'applique sur des individus de port naturel, ce qui n'est pas le cas des *Pterocarpus erinaceus* localisés sur le terroir agricole, qui subissent une pression anthropique importante modifiant ainsi leur aspect.

Finalement, la méthode retenue consiste à la défoliation partielle de l'individu, de la hauteur d'un mètre linéaire. Sur chacun des arbres, on comptabilise le nombre de mètres linéaires formant la totalité du houppier. L'échantillon recueilli est pesé, séché et repesé afin d'obtenir les résultats en matière sèche par mètre linéaire et par individu.

Il s'agit bien sûr d'une estimation de la biomasse totale. En effet, par cette méthode, on considère la forme du houppier cylindrique, les résultats seront donc quelque peu biaisés. En outre, la période des mesures peut constituer une limite à la démarche. A cause de certaines contraintes liées au terrain, ce travail est mené durant le mois d'août, alors que la période de consommation se situe principalement pendant le mois de juin, juillet, et concerne plutôt les jeunes feuilles. Cependant, la biomasse, contrairement à la valeur nutritive, n'évolue que très peu entre ces 2 laps de temps, ce qui nous autorise à valider tout de même les résultats.

Rapport-Gratuit.com

3^{ème} PARTIE : RESULTATS

Sans en connaître les modalités d'application, l'émondage est souvent considéré comme une pratique destructive et, qui pourrait, à long terme, mener à la raréfaction de l'espèce. Les résultats suivants apportent quelques éléments d'observation et de réflexion plus nuancés. Aussi, après avoir mis en évidence les facteurs déterminants les stratégies d'émondage, nous exposerons les premières conclusions concernant les effets de ces pratiques sur l'arbre.

CHAP I : DIAGNOSTIC DES PRATIQUES D'EMONDAGE

1. L'intérêt du *Pterocarpus erinaceus* dans l'alimentation du bétail

1.1 Le rôle du *Pterocarpus erinaceus* et sa place dans le calendrier fourrager

En zone soudanienne, les ressources fourragères appétibles varient en fonction des saisons. Aussi, pendant l'hivernage, le couvert herbacé vert et appétible constitue une bonne ressource fourragère. Pendant la saison sèche, l'alimentation du bétail est assurée par les herbacées sèches et les arbustes rencontrés sur les parcours. Les résidus de récolte, faisant l'objet de réserves fourragères, apportent une ressource supplémentaire au moment où les herbes perdent de plus en plus de leur attrait, principalement pour les bovins. C'est au mois d'avril/mai/juin, en fin de la saison sèche appelée aussi période de soudure, que le fourrage ligneux prend son importance, constituant ainsi un complément alimentaire pour le bétail, soit par prélèvement direct des animaux sur les parcours, soit distribué par émondage par les bergers. Au moment où les résidus de culture et les herbacées sont desséchés et de moins en moins disponibles, le vène retrouve son feuillage, et présente alors de jeunes feuilles très appétissantes pour le bétail.

Ainsi, pendant la période de soudure, le *Pterocarpus erinaceus* occupe une place considérable et indispensable dans l'alimentation du bétail. Son feuillage est utilisé en complément des herbes sèches et des résidus de récolte, quand il en reste.

La période d'émondage du vène peut débuter dès sa feuillaison, courant mai, et s'étend jusqu'au début de l'hivernage. Elle dure de 1 à 3 mois selon la date d'arrivée des pluies et de leur régularité et varie également d'un éleveur à l'autre. Même avec des ressources fourragères herbacées suffisantes, tant que l'arbre est en feuilles, une utilisation occasionnelle peut se poursuivre pendant l'hivernage.

1.2 la place prépondérante du *Pterocarpus erinaceus* dans la complémentation alimentaire

Le vène n'est pas le seul arbre fourrager de la zone, on peut citer également la présence de *Khaya senegalensis*, *Guiera senegalensis* en très petite quantité, dans les stations les plus humides, en particulier près du fleuve. En outre, *Anogeissus leiocarpus* est présent sur les sols latéritiques. *Bombax costatum* est lui aussi recensé dans la zone. D'ailleurs, 19,2 % des éleveurs (5 sur 26) avouent l'émonder légèrement. Mais le *Pterocarpus erinaceus* tient une place prépondérante parmi les ligneux fourragers. Cette ressource ligneuse domine

quantitativement les autres espèces, mais d'après les résultats d'enquêtes, l'utilisation quasi-exclusive de ce fourrage aérien s'explique surtout par sa qualité fourragère (cf § 1.4).

Dans les villages mandingues, tous les éleveurs ont mentionné l'utilisation des graines de coton comme complément alimentaire, contre 3 éleveurs peuls sur 17. Dans ce cas, cette ressource devient préférentielle en terme d'utilisation et de valeur nutritive. Pour 83,3 % de l'ensemble de ces éleveurs, l'usage du vène subsiste car les graines de coton demandent un investissement financier important, ils doivent alors se contenter de petite quantité.

1.3 Un fourrage destiné prioritairement aux bovins

Le vène est une ressource précieuse et difficilement accessible, l'éleveur doit fournir un effort et se mettre en danger pour l'obtenir, tous les animaux ne peuvent donc bénéficier de ce fourrage. Dans tous les cas, les bovins doivent avoir un complément alimentaire pendant la période de soudure, il s'agit du vène ou des graines de coton pour les éleveurs généralement les plus aisés. Parmi ceux qui émondent le *Pterocarpus erinaceus* (24 sur 26), 91,7 % des éleveurs (22 sur 24) donnent la priorité aux bovins, qui sont les animaux les plus exigeant en besoin quantitatif et qualitatif et représentant un important capital financier. Les 2 éleveurs restant privilégient les béliers, ces éleveurs distribuant exclusivement des graines de coton aux vaches maigres et aux jeunes veaux. Parmi les bovins, les veaux et les vaches maigres sont incontestablement prioritaires, mais 4 éleveurs sur 22 émondent également pour les vaches à traire. Quelques 13,6 % (3 éleveurs sur 22) ne font aucune distinction et émondent pour l'ensemble du troupeau, stratégie justifiée par la transhumance pour l'un, un troupeau réduit à quelques têtes pour l'autre et enfin le cas d'un berger peul payé pour suivre l'ensemble du troupeau en toute saison. Lorsque les pluies tardent, tous les éleveurs finissent par émonder pour tout le troupeau, les parcours exploités sont alors conditionnés par la présence de vènes. Le début de l'émondage du vène pour tout le troupeau varie selon les éleveurs. Par exemple cette année, 3 éleveurs sur 24, tous de kounkouba, ont commencé cette activité vers la mi-juin, donc relativement tôt par rapport aux autres terroirs étudiés. Il est difficile de voir un lien entre tous ces éleveurs, ni la main d'œuvre importante, ni la taille de troupeau ne sont corrélés avec cette stratégie.

Secondairement, 8,3 % (2 sur 24) utilisent régulièrement la ressource pour les moutons et 41,7 % (10 sur 24) occasionnellement. Le feuillage du vène ne fait généralement pas partie du régime alimentaire des caprins, occasionnellement, 29,2 % des éleveurs (7 sur 24) pratiquent l'émondage du vène pour les chèvres. L'émondage pour des animaux de 2^{ème} ou 3^{ème} rang ne se pratiquent pas chez les éleveurs mandingues.

Ainsi, l'usage de *Pterocarpus erinaceus* répond à une stratégie de survie plutôt qu'à une volonté d'intensification de la production.

1.4 La valeur fourragère

1.4.1 L'appréciation des éleveurs

A la question posée concernant la ressource de meilleure valeur alimentaire, 100 % des éleveurs n'utilisant pas les graines de coton citent le *Pterocarpus erinaceus*.

Pour 65,4 % d'entre eux (17 sur 26), c'est une ressource riche en vitamines qui rend les animaux robustes. 19,2 % (5 sur 26) mentionnent le pouvoir de guérison de ce fourrage. Le *Pterocarpus erinaceus* permettrait le rétablissement d'animaux faibles ou malades. A

plusieurs reprises, les éleveurs citent l'exemple d'une vache incapable de se lever qui, nourrie aux feuilles de vènes retrouve la santé en une semaine. 23,1 % (6 sur 26) précisent que le feuillage redonne l'appétit au bétail lassé de manger les herbes et la paille sèches. Enfin, un éleveur sur la totalité des enquêtés, pense qu'il favorise la production de lait.

La valeur alimentaire du vène évolue en fonction de la maturité des feuilles. Pour les éleveurs, le choix de l'arbre à émonder est conditionné en premier ou deuxième lieu par la recherche d'individus aux feuilles de début de stade, beaucoup plus tendres, en évitant tout de même des feuilles trop jeunes qui apporteraient des affections oculaires chez les bovins. Selon certains, le contexte écologique influe sur la qualité du feuillage, mais il est difficile de généraliser tant les réponses divergent et se contredisent.

1.4.2 Des données scientifiques

Dans le but de confirmer et préciser le témoignage des éleveurs, nous exposons maintenant des valeurs tirées de la bibliographie. D'après TOUTAIN (1980), le *Pterocarpus erinaceus* est, en effet, l'un des meilleurs arbres fourragers des zones soudano-guinéennes. Les feuilles constituent un fourrage d'excellente qualité fourragère : 1 kg de matière sèche apporte 0,65 UF (Unité Fourragère) et 135 g de MAD (Matière Azoté Digestible), avec 28 % de matière sèche. Ces données sont tirées de l'analyse bromatologique de jeunes feuilles en février, sachant que dans la zone, le début de feuillaison est décalé à fin-avril, début mai. Rappelons qu'un kilogramme de matière sèche doit apporter 0,45 UF et 25 g de MAD pour couvrir les besoins quotidiens d'un bovin de 250 kg. Ce ligneux fourrager fournit donc un complément riche en protéines, il apporte un complément de matières azotées non négligeable pour l'animal. En outre, parce que le kilogramme représente plus de 0,6 UF et plus de 53 g de MAD, BOUDET (1984), affirme lui aussi que c'est un excellent fourrage, assurant une production journalière de l'UBT¹ de plus de 3 litres de lait ou plus de 300 g de gain de poids vif.

Comme nous l'avons vu précédemment, le vène tient une place prépondérante parmi les autres ligneux de la zone et ceci d'autant plus que les autres espèces sont de moindre qualité fourragère, comme le montre le tableau de l'annexe 8.

1.5 Estimation de la biomasse provenant de l'émondage

On estime la biomasse totale par la méthode de défoliation partielle exposée dans la partie II, 3.2. On obtient alors les résultats présentés sur le graphique de la figure 3. Un arbre produit alors entre moins de 10 kg de matière sèche à près de 50 kg de matière sèche. La quantité est donc relativement importante pour quelques têtes de bétail mais ne suffit pas à nourrir un troupeau, les éleveurs doivent émonder plusieurs arbres dans la journée.

En outre, en prenant comme valeur de référence la circonférence du tronc, on démontre que la biomasse totale dépend de ce paramètre. Mais d'après la valeur du coefficient de détermination, R^2 , seulement 43 % des variations de biomasse s'expliquent par la circonférence du tronc selon l'équation linéaire suivante : $y=0,2528x-8,6133$. En dehors de la taille de l'arbre, on peut se demander quels sont les autres facteurs susceptibles de faire varier les quantités de biomasse produite sur un individu. Même si les individus de Madina Guenoto produisent visiblement moins, on ne peut rien affirmer vu l'effectif réduit. L'émondage et ses

¹ UBT : Unité Bétail Tropical, ce qui correspond à un poids de 250 kg.

modalités d'application peuvent-ils expliquer les variations de biomasse d'un vène à un autre ?

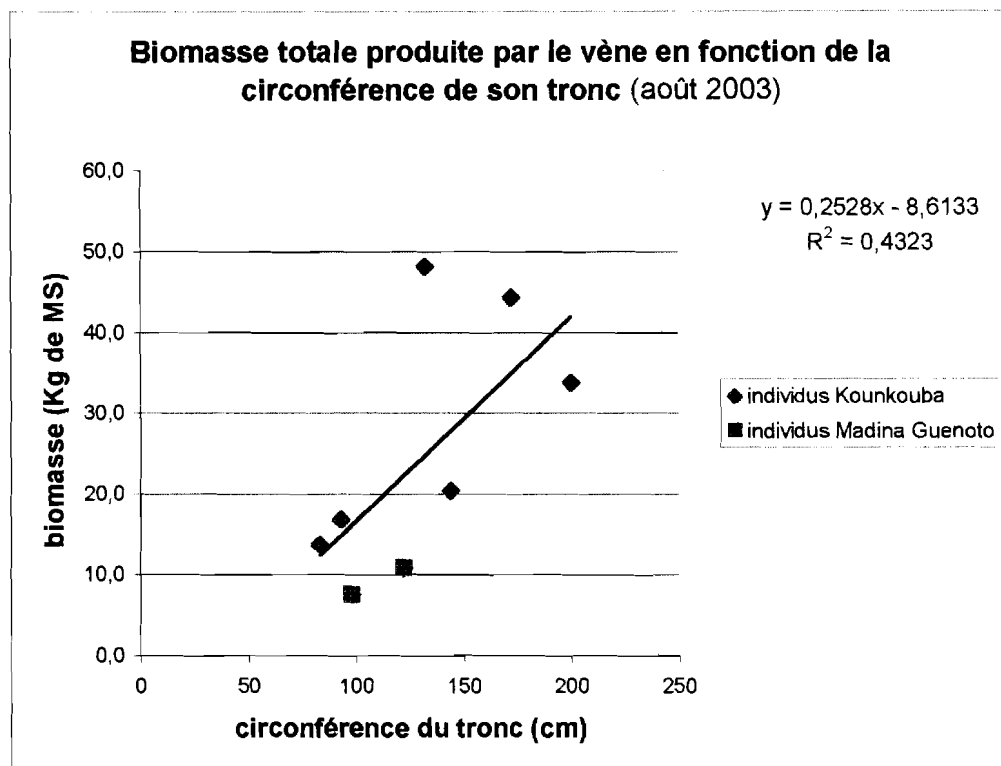


figure 3 : Estimation de la biomasse provenant de l'émondage total du vène

2. Etude des pratiques et de leur variabilité selon les terroirs

2.1 Description des étapes de l'émondage ou l'« art » d'émonder (cf figure 4)

Le feuillage, se trouvant généralement à plus de deux mètres, demeure inaccessible aux dents du bétail. Les éleveurs ont alors recours à l'émondage afin de prélever les feuilles de l'arbre. Lors des suivis de troupeaux, l'émondeur est généralement un enfant ou un jeune homme, la personne doit être en effet suffisamment légère pour accéder au maximum de branches sans risquer de les briser. Mais cela n'empêche pas les éleveurs d'un certain âge de grimper aux arbres quand la main d'œuvre manque. Emonder requiert une expérience acquise depuis le jeune âge, débutant au plus tôt vers l'âge de dix ans. La première étape, pas de moindre difficulté, consiste à atteindre les branches maîtresses. L'émondeur, muni de son coupe-coupe ou de sa hache sur l'épaule, entoure ses bras autour du tronc et se hisse à l'aide de ces jambes jusqu'aux branches primaires (cf figure 4). Une seule fois, nous remarquons des entailles sur le tronc pour aider à la grimpe. L'émondeur commence par les branches les plus accessibles, généralement celles du bas et remonte progressivement vers le haut du houppier de branches en branches. Il arrive parfois, malgré la volonté du berger d'émonder totalement l'arbre, qu'il soit contraint de laisser des branches qu'il juge peu résistantes pour supporter son poids. Constat plus fréquemment observé chez les émondeurs mandingues. Ils peuvent parfois monter à des hauteurs vertigineuses sur des branches peu solides, au péril de leur vie. Dans tous les villages enquêtés, des témoignages d'accidents mortels lors

d'émondage du *Pterocarpus erinaceus* ont été recueillis, c'est d'ailleurs pour certains Mandingues l'argument principal d'abandon de la pratique.



Source : Gandon Bettina, juin 2003

Figure 4 : photographies illustrant les pratiques d'émondage : la grimpe jusqu'aux premières branches et l'équilibre de l'éleveur lors de l'émondage à la hache.

2.2 Le lieu d'émondage : recherche de la proximité

Localiser les lieux de prédilection permet d'identifier les formations végétales soumises à de fortes pressions anthropiques. Plusieurs facteurs, variant d'un terroir à l'autre, influencent le choix du lieu. Il dépend directement de la disponibilité de la ressource (nombre d'individus et stade du feuillage) et du type d'animaux nourris, ce dernier paramètre évoluant avec la durée de la période de soudure.

- L'émondage s'effectue dans les champs pour les animaux peu mobiles comme les jeunes veaux et les vaches maigres, ceci du début à la fin de la période d'utilisation du *Pterocarpus erinaceus*.
- En fonction de la disponibilité des ressources, l'émondage pour les veaux, les vaches affaiblies, mais se déplaçant, ainsi que les vaches à traire se fait dans les champs, en brousse, principalement dans les jachères, puis les zones de savanes, ou encore sur le terroir voisin.
- Si les pluies tardent, les bergers accompagnent tout le troupeau de bovins en brousse, parfois jusqu'à une petite dizaine de kilomètres.

Généralement, les éleveurs émondent dans un premier temps sur les terres agricoles pour les vaches maigres et les veaux, premiers animaux nécessitant ce supplément alimentaire. Les enquêtes ont montré que 45,8 % des éleveurs (11 sur 24) débutent l'émondage presque simultanément dans les zones agricoles et dans les zones non cultivées, en fonction de la disponibilité de la ressource et des animaux nourris. 37,5 % (9 sur 24) affirment commencer chaque année dans leur champ. Enfin par souci de préservation 16,4 % (4 sur 24) préfèrent se rendre prioritairement hors de leurs terres, si le stade de feuillaison avancé le permet.

En réalité, en cette année 2003, 83,3 % d'entre eux (20 sur 24) ont favorisé en premier lieu leur champs, contre 16,7 % (4 sur 24) préférant la brousse proche au zone cultivée. Parmi les 16,7 %, la moitié ont fait ce choix par contrainte tandis que le reste a privilégié ce lieu délibérément. Pour 7 éleveurs sur les 20 ayant débuté dans les champs, l'activité s'est poursuivie dans les zones contiguës aux terres agricoles, principalement dans les jachères ou les terroirs agricoles voisins et peu dans les savanes proches. Seulement 16,7 % des éleveurs (4 sur 24), principalement du village de Kounkouba, ont accompagné leur troupeau dans les zones de savanes plus reculées.

Une année pluvieuse (846 mm d'eau cumulés, le 8 septembre) restreint la pression anthropique par émondage et le *Pterocarpus erinaceus* localisé dans les savanes ne subit quasiment pas la taille du coupe-coupe. L'activité se concentre essentiellement dans les champs, d'autant plus que les travaux champêtres démarrent rapidement. Le front d'exploitation s'éloigne de plus en plus des villages à mesure que la période de soudure se prolonge. L'intensité des traces d'émondage diminuent avec l'augmentation de la distance au village.

2.3 Intensité d'émondage : analyse des 4 terroirs sur 2 années consécutives

Les données suivantes ont été calculées à partir du suivi phénologique des vènes et de leur émondage. Nous avons pu alors estimer l'importance de l'émondage sur les 4 terroirs à partir des échantillons de 15, 23 ou 25 individus. Lors des choix des pieds de vène, un relevé de l'émondage de l'année précédente a été réalisé grâce aux témoignages des éleveurs complétés d'une observation de la longueur et du diamètre des rejets. Ainsi l'intensité et le rythme de l'émondage ont pu être exploités sur 2 ans. Il est d'autant plus intéressant de confronter les chiffres de ces 2 années qu'elles sont caractérisées par des pluviométries très différentes. Durant l'année 2002, la période de soudure s'est prolongée jusqu'à la fin du mois de juillet, avec quelques pluies pendant le mois de juin ne reprenant que début août. Les précipitations totales s'élevant à 467,3 mm, ce qui est en dessous de la moyenne locale. En revanche, l'année 2003 est marquée par d'abondantes et régulières précipitations dès le mois de juin, ce qui a fortement réduit la période difficile pour l'affouragement du bétail. Précisons que la comparaison des données 2002 et 2003 est légèrement biaisée. Premièrement, les relevés des modalités d'émondage de 2002 n'ont pas fait l'objet de suivis rapprochés, laissant place à une faible marge d'erreur. Deuxièmement, la période prise en compte s'étend du début à la fin de la feuillaison (novembre-décembre), contrairement à l'année 2003 où les relevés se limitent de mai à juillet. Cependant, étant donnée que l'utilisation de ce fourrage s'effectue en grande partie durant cette période, l'émondage d'hivernage peut être négligé.

2.3.1 Intensité et rythme d'émondage

Le taux d'émondage varie d'un terroir à l'autre. L'activité pastorale plus ou moins représentée dans les villages et le nombre d'animaux nourris avec ce fourrage jouent un rôle dans l'intensité de la pratique. Les tableaux suivants synthétisent les résultats des suivis de vènes.

Tableau III : Pourcentage d'individus émondés, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs

| intensité d'émondage | Terroir peul | | Terroir mandingue | |
|----------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| | Koukouba (n*=23) | Sare Ngaba (n=25) | Bantantinty (n=15) | Madina Guenoto (n=23) |
| Année 2002 | 91,3 % | 96 % | 93,3 % | 95,7 % |
| Année 2003 | 85 % | 90,9 % | 75 % | 78,3 % |

*n= nombre total de vènes suivis sur chaque terroir

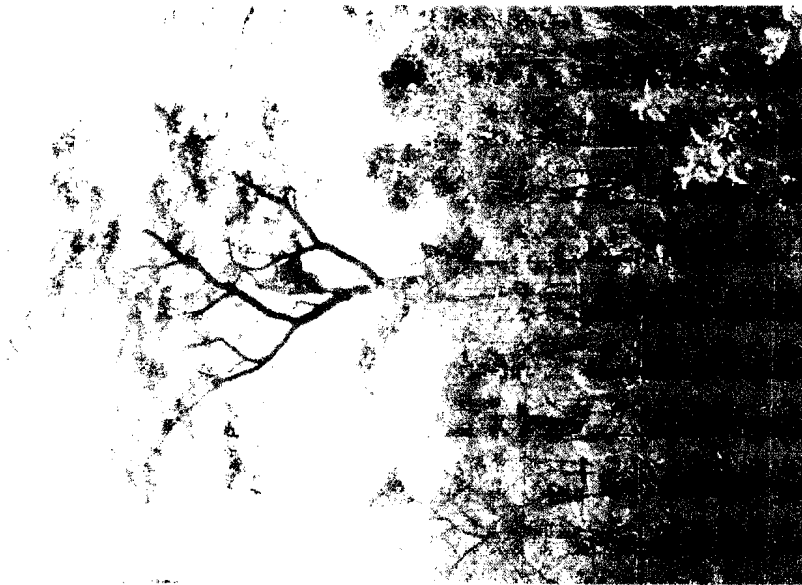
Parmi les pieds de vène échantillonnés, le pourcentage d'individus émondés est conséquent sur les 2 années, avec tout de même des valeurs supérieures pour l'année 2002. En l'an 2002, le taux d'émondage dépasse 90 % pour l'ensemble des terroirs, avec un minimum de 91,3 % à Koukouba et un maximum de 96 % à Sare Ngaba. En 2003, l'émondage diminue plus significativement sur les terroirs mandingues. Les Mandingues émondent moins intensément que les éleveurs peuls. En effet, le nombre d'éleveurs mandingues sollicitant régulièrement le *Pterocarpus erinaceus* ne compte que 44,4 % des éleveurs et 33,3 % pour les émondeurs plus occasionnels. Un manque de main d'œuvre essentiellement dû à une forte émigration vers les pays européens et la quasi-absence d'apprentissage de l'émondage expliquent en parti ce phénomène. Pourtant, le nombre de pieds portant des traces d'émondage n'est pas négligeable, avec des taux s'élevant à 75 et 78,3 %. Ce sont les Peuls qui émondent au-delà de leur terroir, sur les terres mandingues, ainsi qu'une densité réduite des pieds de vènes qui expliquent ce taux relativement élevé dans les villages mandingues.

Tableau IV : rythme d'émondage des individus émondés, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs

| rythme d'émondage | Terroir peul | | Terroir mandingue | |
|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| | Koukouba (n _T *=21) | Sare Ngaba (n _T =24) | Bantantinty (n _T =14) | Madina Guenoto (n _T =22) |
| année 2002 | | | | |
| 1 fois | 19 % | 20,8 % | 50 % | 27,8 % |
| 2 fois | 47,6 % | 58,3 % | 50 % | 44,4 % |
| 3 fois | 33,3 % | 20,8 % | 0 % | 27,8 % |
| année 2003 | n _T =17 | n _T =20 | n _T =9 | n _T =18 |
| 1 fois | 82,4 % | 65 % | 55,6 % | 54,5 % |
| 2 fois | 17,6 % | 35 % | 44,4 % | 40,9 % |
| 3 fois | 0 % | 0 % | 0 % | 4,5 % |

NB : Les chiffres en gras correspondent aux valeurs maximums sur chacun des terroirs.

*n_T=nombre total d'individus émondés.



Source : Bettina Gandon, juillet 2003

Figure 5 : Du *Pterocarpus erinaceus* en feuilles à l'émondage total de l'arbre....

Les conséquences de contraintes hydriques influent de façon plus visible sur le rythme d'émondage. L'an dernier pour 3 terroirs sur 4, l'émondage se répète jusqu'à 3 fois sur un même arbre. Notons qu'à Kounkouba, ce rythme élevé concerne avec 33 % des pieds. En revanche, durant l'année 2003, la majorité a été émondée qu'une seule fois. Au sein des terroirs mandingues, le nombre d'arbres sollicité 2 fois de suite n'est pas négligeable avec des taux supérieurs à 40 %. Seul à Madina Guenoto, 4,5 % des vènes sont émondés à 3 reprises.

L'intervalle entre deux coupes se limite parfois à une quinzaine de jours, ce qui laisse tout juste le temps à l'arbre de produire des feuilles.

Au sein des terroirs agricoles, l'allongement de la période de soudure provoquerait un émondage répété des vènes, influenceraient légèrement le nombre de pieds émondés sur les terroirs peuls et de façon plus notable sur les terroirs mandingues.

2.3.2 Intensité de la coupe et parties émondées

L'émondage ne concerne pas toujours la totalité du houppier. Ce facteur varie principalement avec la durée de la période d'émondage ainsi qu'avec le nombre et le type d'animaux à nourrir. Comme le montre le tableau V, les éleveurs n'adoptent pas les mêmes stratégies d'une année sur l'autre et d'un terroir à l'autre. L'intensité de coupe correspond au volume du houppier prélevé.

Tableau V: intensité de coupe, résultats des années 2002 et 2003 sur les 4 terroirs

| intensité de coupe année 2002 | Terroir peul | | Terroir mandingue | |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| | Kounkouba (n _e *=45) | Sare Ngaba (n _e =48) | Bantantinty (n _e =21) | Madina Guenoto (n _e =36) |
| 25 % | 4,4 % | 10,4 % | 0 % | 5,6 % |
| 50 % | 0 % | 2,1 % | 14,3 % | 8,3 % |
| 75% | 4,4 % | 2,1 % | 0 % | 0 % |
| 100 % | 91,1 % | 85,4 % | 85,7 % | 86,1 % |
| année 2003 | n _e =20 | n _e =27 | n _e =13 | n _e =22 |
| 25 % | 30 % | 37 % | 61,5 % | 78,8 % |
| 50 % | 10 % | 22,2 % | 15,4 % | 9,1 % |
| 75% | 10 % | 11,1 % | 0 % | 3 % |
| 100 % | 50% | 29,6 % | 23,1 % | 9,1 % |

NB : les chiffres en gras correspondent aux valeurs maximums sur chacun des terroirs.

* n_e=nombre total d'émondage sur l'ensemble des vènes suivis.

En analysant les données des deux années, un déficit pluviométrique entraînerait une augmentation de l'intensité de coupe. En 2002, un grand nombre d'arbres est émondé totalement, observation valable pour l'ensemble des terroirs, avec un taux d'au moins 85,4 % des individus et dépassant les 91 % à Kounkouba (cf figure 5). En 2003, la tendance s'inverse. En effet, les coupes s'appliquent principalement sur 25 % du houppier seulement, exception faite à Kounkouba où les éleveurs émondent la totalité du houppier pour 50 % des vènes. Les éleveurs prélèvent une certaine quantité de feuillage proportionnelle aux besoins quotidiens en fourrages. Ainsi, à Kounkouba, les suivis de troupeaux montrent qu'un grand nombre de tête est concerné par cet apport quotidien. Des troupeaux plus nombreux et plus

importants, une main d'œuvre élevée, une activité pastorale reposant sur une tradition d'émondage transmise par l'ancienne génération, peuvent expliquer ce résultat.

Lorsque l'émondage n'est pas appliqué sur la totalité du houppier, la partie basse est prioritairement exploitée, ce qu'on comprend aisément (cf figure 6 et tableau VI). Dans le cas d'un émondage sur le haut du houppier, il s'agit d'une deuxième coupe qui consiste à émonder le reste de l'arbre. Chez les Mandingues, l'émondage réparti sur tout le houppier est plus fréquent, ils choisissent en effet les rejets les plus accessibles pour faciliter l'émondage. Les données de 2002 n'ont pas été exploitées car l'émondage a été majoritairement appliqué sur l'ensemble du houppier. Précisons également, qu'un émondage réparti était difficilement remarquable.



Source : Bettina Gandon, juillet 2003

Figure 6 : L'émondage partiel du vène

Tableau VI : partie du houppier émondée, résultats de l'année 2003 sur les 4 terroirs

| partie du houppier émondées année 2003 | Terroir peul | | Terroir mandingue | |
|----------------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| | Koukouba (n*=11) | Sare Ngaba (n=19) | Bantantinty (n=10) | Madina Guenoto (n=30) |
| bas | 73 % | 63 % | 50 % | 60 % |
| haut | 18 % | 11 % | 10 % | 7 % |
| répartie sur tout le houppier | 9 % | 26 % | 40 % | 33 % |

n=nombre total d'arbre ayant été émondé partiellement.

2.3.3 Synthèse

Qu'il s'agisse d'une année pluvieuse ou de relative sécheresse, le nombre de pieds de vène localisés sur les terres agricoles et soumis à l'émondage reste considérable et varie peu avec les facteurs climatiques. En revanche, l'émondage répété jusqu'à trois reprises et sur l'ensemble du houppier croît fortement lors de longue période de soudure, ce qui pose la question de l'impact de cette pratique sur la durée de vie du *Pterocarpus erinaceus*. Avec le déficit pluviométrique de l'année 2002, ce fourrage aérien a pris une importance majeure dans l'entretien journalier des animaux ; n'importe quelle partie feuillue, si haute soit-elle, subit le coupe-coupe de l'émondeur.

Chez les Peuls où, traditionnellement, l'activité d'élevage domine, l'utilisation du vène est considérable, surtout à Kounkouba. L'intensité de coupe sur les 2 années consécutives ainsi que le rythme d'émondage de 2002 représentent les taux les plus élevés.

D'après les différentes pratiques observées en 2003, une coupe de faible intensité serait corrélée avec un émondage plus facilement réitérée ainsi qu'un nombre important de pieds exploités, relatif à la densité. Ce que l'on remarque plutôt sur terroir de Sare Ngaba où l'effectif et la taille des cheptels sont inférieurs au village de Kounkouba et dans les villages de population mandingue pour qui la pratique est moins commune. Un autre phénomène intervient sur les terroirs mandingues. En effet, la plupart des personnes extérieures au village utilisant le fourrage emportent le feuillage à bicyclette, les obligeant ainsi à réduire leur quantité.

2.4 Diamètre des branches émondées

Les suivis de troupeaux ont permis, entre autres, de mesurer le diamètre de coupe des branches. Ces données, pertinentes dans le cadre du plan d'aménagement proposé par le PROGEDE, sont rassemblées dans le tableau VII. La pratique étant réduite sur Bantantinty, aucun suivi de troupeaux n'a pu être entrepris.

Tableau VII : diamètres des branches émondées observés au cours des suivis

| | Kounkouba | Sare Ngaba | Bantantinty | Madina Guenoto |
|----------------------------|----------------|------------|-------------|----------------|
| SUIVI DE TROUPEAUX | | | | |
| effectif | 9 (6 éleveurs) | 4 | | 3 |
| nombre d'arbres émondés | 27 | 8 | | 9 |
| diamètre max (cm) | 7 | 6 | | 9 |
| effectif élagage * | 3 | 1 | | 2 |
| nombre d'éleveurs élaguant | 1 | 1 | | 2 |
| SUIVI DE VENES: | | | | |
| effectif élagage | 0 | 1 | 1 | 4 |

* Si la coupe s'effectue sur une branche d'un diamètre supérieur à environ 4 ou 5 cm, on parle d'élagage et non plus d'émondage. Cela correspond à une branche ne pouvant plus être considérée comme un rejet reconnaissable à la couleur blanchâtre de son écorce.

*effectif élagage= nombre d'arbres ayant subi un ou plusieurs élagages.

Généralement, la taille s'effectue au niveau des rejets, à quelques dizaines de centimètres du niveau d'insertion. Le diamètre de ces rejets ne dépassant pas généralement 4 ou 5 cm. En guise d'illustration, l'annexe 9 présente des photographies de rejets apparaissant après émondage.

Lors des suivis, non seulement de troupeaux et des pieds de vène, j'ai observé des élagages de branches. Lorsque les rejets sont peu accessibles, ils ont recours à l'élagage de la branche porteuse dont le diamètre peut atteindre 9 cm comme à Madina Guenoto. Ce mode d'exploitation se rencontre plus fréquemment sur le terroir mandingue de Madina guenoto, avec 2 éleveurs élaguant sur 3 suivis et 4 relevés lors des suivis des vènes. A supposer que les

éleveurs peuls suivis ont volontairement pris la peine de ne pas élaguer en ma présence, le comportement indiquerait une connaissance des techniques néfastes pour l'arbre.

3. Droit d'usage et appropriation des pieds de *Pterocarpus erinaceus*

3.1 Les zones non cultivées

3.1.1 Une législation confuse

La forêt de Nétéboulou a un statut communautaire. Elle est gérée par la communauté rurale dans le cadre d'un processus de décentralisation et de responsabilisation des populations à la gestion des ressources forestières.

D'après l'article L.10 du code forestier en vigueur, les populations riveraines sont autorisées à exercer les droits d'usage portant, entre autres, sur le parcours du bétail, l'émondage et l'ébranchage des espèces fourragères.

Cependant la législation diffère dans le cas du *Pterocarpus erinaceus*. En effet, les autorités forestières du Sénégal peuvent attribuer un statut de protection plus ou moins rigide, pour des espèces présentant un intérêt particulier du point de vue économique, botanique, culturel, écologique, scientifique ou menacées d'extinction. Ainsi, Selon l'article R.61 et R.63, cette espèce étant partiellement protégée, elle ne peut être abattue, ébranchée ou arrachée sauf autorisation préalable du service des Eaux et Forêts. En ce qui concerne l'émondage, une certaine confusion existe entre les textes, ne mentionnant pas l'interdiction d'émondage, et les agents des Eaux et Forêts affirmant que l'émondage d'une espèce partiellement protégée est interdit mais toléré dans le cas présent.

3.1.2 L'émondage : une pratique tolérée

La totalité des personnes enquêtées affirme qu'aucune forme d'appropriation n'existe dans ces zones et le droit d'usage, plus particulièrement d'émondage, s'applique à tout le monde, que ce soit sur des zones de jachère ou de savanes. Peu d'éleveurs connaissent l'existence du statut de protection du vène. A plus forte raison, aucun d'entre eux n'a connaissance de l'interdiction d'émondage puisque c'est une pratique officieusement légale.

En outre, les émondeurs ne sont pas les seuls utilisateurs du vène, il existe une exploitation, principalement frauduleuse, pour le bois de service (petite menuiserie) et pour le bois d'œuvre, qui pourrait créer certains conflits d'accès à la ressource. Mais lors des entretiens, cette question n'est presque pas ressortie, m'affirmant qu'ils ne voyaient peu ou presque pas d'exploitants du vène. Il faut, en effet, replacer l'étude dans le contexte de cette zone aménagée et contrôlée par les Eaux et Forêts du Sénégal, par l'intermédiaire du PROGEDE

3.2 Les zones agricoles

Il existe une nette corrélation entre le facteur ethnique et l'appropriation des pieds de vène.

3.2.1 La population mandingue

Le droit d'usage est valable pour tous les membres du village. Ils émondent n'importe quel arbre sur le terroir villageois, témoignages confirmés lors des suivis d'émondage. On peut tout de même parler d'appropriation des pieds de vènes car l'abattage ne peut se faire sans l'accord du propriétaire du champ.

33 % précisent refuser que tout étranger au village émonde. Mais la réalité est différente, l'ensemble de la population mandingue enquêtée affirme que les Peuls des villages environnants viennent émonder le vène sur leur terroir agricole, dices que j'ai pu vérifier sur le terrain. C'est d'ailleurs un fait avoué sans complexe pour 58,8 % des Peuls. Mais ce chiffre est sous-estimé car les suivis d'émondage ont parfois révélés une certaine incohérence avec les réponses données lors des entretiens.

En outre, l'organisation des terroirs facilite l'accès à la ressource par les populations environnantes. Il existe, en effet, deux types de champs. D'une part, les champs dit « de case », situés autour des concessions ; d'autre part, les champs « de brousse », localisés à plusieurs kilomètres des habitations. Sur ces derniers, 3 éleveurs sur 9 avouent même ne pas se préoccuper des arbres sur ces terres. Une personne parle même d'abattage, lors de prêt de terres.

3.2.2 La population peul

100 % des éleveurs peuls affirment que le droit d'émondage des vènes dans leur champs leur revient exclusivement. Au sein de la communauté villageoise, une autorisation d'émondage peut cependant être accordée selon le bon vouloir de l'éleveur et de ces relations avec le demandeur. Parmi les éleveurs peuls, 47,1 % accorderaient le droit d'émondage sur leur champs. Cependant, la demande d'autorisation d'émondage semble peu courante car, tous, possèdent des vènes sur leur terres et connaissent l'importance de cette ressource aux yeux de tous les éleveurs. Cette requête s'observe surtout pour des transhumants logeant pendant quelques temps dans le village.

A plus forte raison, les éleveurs de villages environnants n'ont aucun droit d'user de cette ressource. Les terres cultivées étant concentrées autour du village, ils peuvent facilement garder un oeil sur les espèces ligneuses.

Par ailleurs, recevoir une terre en fermage pour une ou plusieurs saisons n'inclut pas le droit d'émonder. En effet, 68,75 % des propriétaires n'accorde pas pour autant le droit d'user des pieds de vène.

3.2.3 Conclusion

Le niveau d'appropriation varie suivant l'ethnie. Ce facteur traduit l'importance donnée à la ressource, la valeur de l'espèce dans l'économie rurale. La population mandingue utilise peu ce fourrage aérien, tandis que cette espèce chez les Peuls constitue l'alimentation principale pendant les périodes de soudure. C'est d'ailleurs pour ces mêmes raisons que les

éleveurs mandingues acceptent finalement assez bien que les éleveurs extérieurs au village émondent les vènes situés sur leurs champs.

4. Conclusion : facteurs déterminant les stratégies d'émondage

L'intérêt pastoral du *Pterocarpus erinaceus* n'est plus à démontrer puisque c'est l'arbre fourrager le plus utilisé dans la zone et qu'il est d'une excellente qualité nutritive.

Même si quelques éleveurs émondent pour une grande partie du troupeau, permettant ainsi aux vaches de continuer à produire du lait ; émonder le vène relève plutôt d'un objectif de survie. Ils préféreraient d'ailleurs ne pas grimper aux arbres et ne pas les tailler tellement cette tâche est pénible et dangereuse.

De façon générale, on distingue un émondage de début de période de soudure, concentré dans les champs pour les bovins faibles et jeunes et un émondage de fin de période de soudure, époque critique nécessitant la conduite de tout le troupeau dans les zones forestières.

L'intensité d'émondage augmente avec la charge animale, la proximité des habitations et la durée de la période de la soudure. C'est ainsi que l'on constate de nettes variations d'application de l'émondage en fonction des ethnies et des années plus ou moins pluvieuses. Les modalités d'émondage dépendent également de l'expérience et des risques qu'acceptent de prendre les bergers. Les moins téméraires restent sur les branches les plus solides et coupent les branches de gros diamètres, il s'agit alors d'élagage. Cette dernière pratique, plus fréquente sur les terres mandingues, est reconnue néfaste pour l'arbre, par les forestiers, la cicatrisation de l'incision se faisant plus lentement.

Enfin, la pratique est moins commune chez les Mandingues, principalement dû à un manque de main d'œuvre et à la quasi-absence d'apprentissage. De cette inégale importance donnée à la ressource, découle un niveau d'appropriation relatif. Ainsi, sur les terres mandingues, la ressource est non seulement accessible à toute la communauté villageoise mais aussi aux étrangers du village. Ce paramètre peut jouer un rôle dans les modalités d'application de l'émondage. Partant de ce constat, nous posons l'hypothèse de techniques d'autant plus perturbatrices que le niveau d'appropriation est faible, ce que nous testerons dans le chapitre II de cette 3^{ème} partie.

CHAP II: L'IMPACT DE L'EMONDAGE – VARIABILITE EN FONCTION DES PRATIQUES

1. Effet de l'émondage sur le cycle phénologique du *Pterocarpus erinaceus*

Nous traiterons dans un premier temps des effets de l'émondage sur la fructification, phase du cycle qui nous est apparue pertinente en terme de régénération de l'espèce. La période de travail ne permettant pas d'étudier le processus sur le terrain, les informations fournies sont tirées d'études bibliographiques et des enquêtes de terrain auprès des éleveurs. Deuxièmement, la feuillaison est étudiée en relation avec l'émondage. Une analyse des phénogrammes des vènes sur les 4 terroirs ainsi que des hypothèses sur les effets de l'émondage seront exposées.

1.1 Des arguments en faveur d'une fructification inhibée

1.1.1 Données bibliographiques

Une partie de la thèse de S. PETIT (2000) traite de l'usage de l'arbre fourrager, la pratique d'émondage et de ses impacts, sur trois terroirs de l'Ouest du Burkina Faso. D'après l'étude de l'impact des coupes sur la phénologie du *Pterocarpus erinaceus*, il semblerait que l'émondage et en particulier un émondage répété plusieurs années consécutives diminue, voire empêche la fructification.

En outre, le travail de D. DEPOMMIER et al (1996), bien que réalisé sur le *Faidherbia albida*, apporte tout de même des réflexions intéressantes quant à l'impact de l'émondage sur la fructification. L'auteur a suivi l'émondage traditionnel et la phénologie du *Faidherbia albida* sur deux terroirs burkinabés de Dossi et de Watinoma. Il en conclut que l'émondage diminue, voire annule la production de gousses en kg/semencier. L'étude, sur le terroir de Dossi, où l'analyse comparative avec des individus non émondés est possible, révèle que le nombre d'arbres en fruits ainsi que l'étendue dans le temps de la fructification se réduisent fortement avec l'émondage. Signalons également que la fructification est d'autant plus affectée qu'une seconde coupe est appliquée.

1.1.2 Perception des éleveurs

Les éleveurs des 4 terroirs étudiés sont unanimes : la fructification chez le *Pterocarpus erinaceus* n'est pas satisfaisante, nombreux sont les vènes ne produisant plus de fruits, principalement sur les terres cultivées.

Actuellement, aucun éleveur mandingue n'observe de vènes en fruits sur les terres. Ce chiffre concernerait essentiellement les champs de « case », à proximité des villages et un peu moins les champs de brousse plus éloignés. Ces mêmes éleveurs interrogés, au nombre de 9, donnent une réponse commune pour expliquer le manque de production fruitière, invoquant l'impact de l'émondage. Le propos est souvent renforcé d'une comparaison avec la brousse où l'intensité d'émondage est moindre, tout en précisant que cette baisse, certes moins accentuée, s'observe également hors des zones agricoles. Deux des éleveurs mentionnent le manque de pluies comme première cause de l'importante diminution de la fructification, précisant les conséquences de l'émondage seulement quand la question sur la relation entre l'émondage et la production fruitière est posée. 8 personnes sur 9 soutiennent que 2 à 3 ans

sans émondage permet au *Pterocarpus erinaceus* de fructifier de nouveau. Deux apportent un autre élément et affirment qu'une coupe partielle suffit à la fructification des branches non taillées.

Les propos recueillis dans les localités peuls divergent quelque peu des avis exposés précédemment. Pour 38,9 % des éleveurs (7 sur 18), les causes de l'absence de fructification sont à rechercher dans le déficit pluviométrique, parmi lesquels, trois y ajoutent les conséquences de l'émondage. 66,7 % des personnes (12 sur 18) affirment que l'émondage empêche la fructification l'année suivante. 22,2 % (4 sur 18) pensent qu'il n'y a pas d'effet, 5,6 %, ce qui équivaut à 1 éleveur sur 18, citent même l'effet stimulateur de la coupe. Quant aux 5,6 % restant, ils n'ont pas d'avis. Seuls 27,8 % (5 sur 18) des éleveurs peuls, tous recensés à Kounkouba, constatent la présence de fruits sur leurs vènes. Mais l'effectif ne dépasse pas 3 pieds par éleveur et pour l'ensemble de leurs terres, sachant que tous les éleveurs de Kounkouba possèdent en tout au moins 15 vènes. La fructification de certaines vènes sur ce terroir, non observée sur les 3 autres, peut s'expliquer par la densité supérieure de *Pterocarpus erinaceus*, mais on ne peut pas écarter l'effet du contexte écologique. 27,8 % (5 sur 18) recommandent de ne pas dépasser une coupe dans l'année pour obtenir la fructification. 11,1 % (2 sur 18) ont ajouté qu'un émondage en début de feuillaison, correspondant au mois de mai, ne bloque en aucun cas la fructification, tandis qu'un émondage de fin juin/juillet est incompatible avec la production fruitière de l'année d'après.

L'impact négatif de l'émondage sur la fructification ressort largement des enquêtes, même si les éleveurs peuls l'avouent plus timidement que les éleveurs mandingues. L'avis ne peut être que plus nuancé étant donné l'intensité de la pratique. En ce qui concerne la méthode à adopter pour retrouver la fructification, les réponses diffèrent. Les éleveurs mandingues auront peut-être plus facilement observé une reprise de la fructification après plusieurs années de repos, constat moins évident sur les terroirs peuls où l'intensité de la pratique ne laisse que peu de répit aux arbres. Les éleveurs peuls apportent également des éléments en intégrant la notion de période et de rythme d'émondage, sans oublier l'aspect intensité de coupe cité par les éleveurs mandingues.

Il est vrai qu'en recoupant ces informations avec les pratiques observées et exposées dans le chapitre I, paragraphe 2.3, les recommandations citées précédemment coïncident avec les pratiques ; puisque les Peuls ont tendance à émonder totalement mais moins souvent un même arbre, contrairement aux Mandingues qui émondent plus souvent et moins intensément un même pied. Ces réponses traduisent-elles une volonté de préserver le cycle de l'arbre ou une façon de justifier des pratiques dépendant d'autres paramètres ? En outre, l'application d'un type d'émondage garantissant, selon eux, la fructification n'est pas évidente et systématique chaque année, tant la ressource prend de l'importance durant une longue période de soudure.

Par ailleurs, comme l'ont indiqué certains d'entre eux, on ne peut pas éliminer l'influence des facteurs climatiques, qui s'avèrent de toute façon indissociables de l'émondage, un déficit pluviométrique entraînant une augmentation des coupes. Les enquêtes apportent des données qu'il faut relativiser, le contexte écologique de la zone et les feux pouvant jouer un rôle sur la fructification. Ces résultats apporteront peut-être des pistes de travail pour le futur.

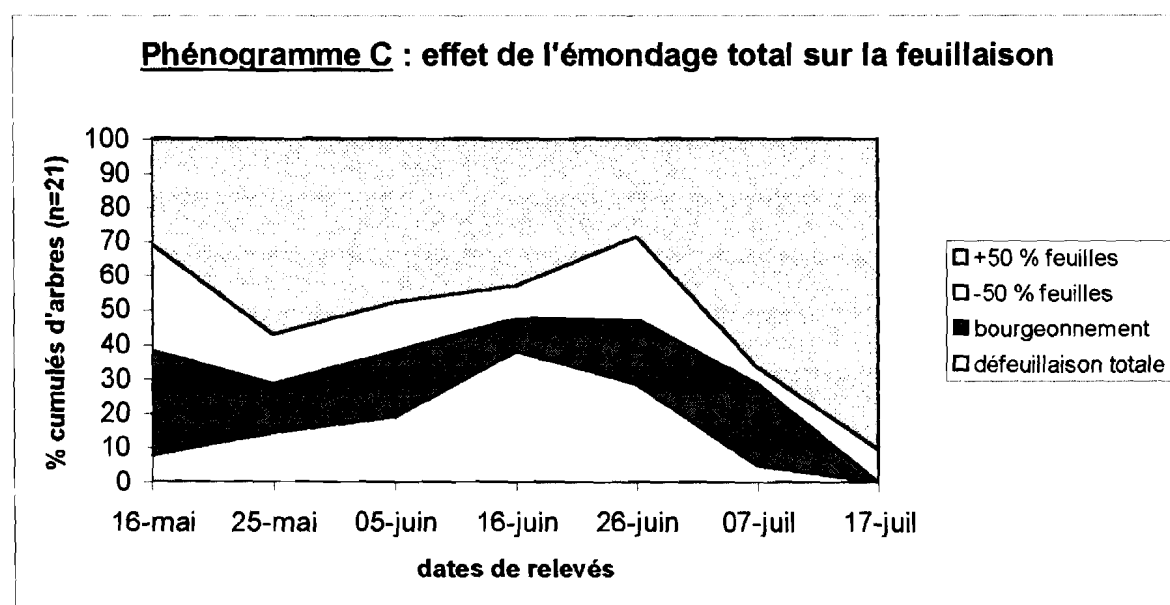
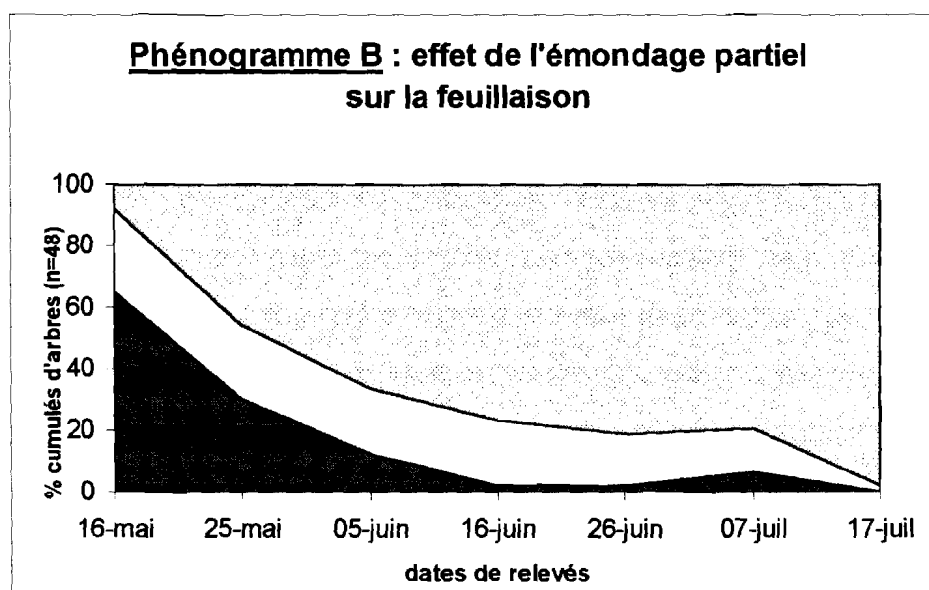
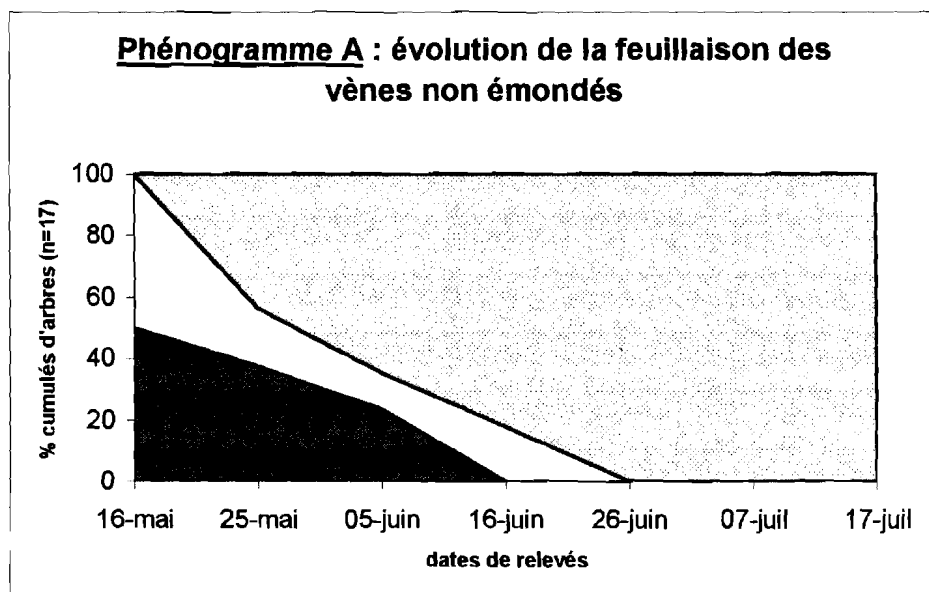


Figure 7 : Effet de l'émondage sur la feuillaison des vènes des 4 terroirs (Année 2003)

1.1.3 L'émondage : une atteinte à la survie de l'espèce ?

L'absence de fructification pose la question de la survie du *Pterocarpus erinaceus*. Certes, la régénération dans les zones cultivées est impossible étant donné les défrichements successifs. Cependant, si l'on en croit les éleveurs, la fructification serait également perturbée, de façon moins prononcée, dans les savanes et dans les jachères. Sur ces zones, l'émondage se pratique moins intensément et les coupes ne sont pas systématiquement répétées mais peuvent le devenir en cas de sécheresse, surtout dans les jachères. L'émondage peut-il contrarier la fructification jusqu'à mettre en péril l'espèce ? Il serait pertinent de poursuivre des travaux dans ce sens.

Parallèlement, on peut s'interroger de la place qu'occupe la reproduction dans la régénération naturelle de l'arbre. Selon CUNY (1993), le *Pterocarpus erinaceus* se multiplie par voie végétative, il possède en effet la capacité d'émettre des rejets et de drageonner². D'après l'étude menée à Sikasso, au Mali, sur 4 souches observées, toutes rejettent et drageonnent avec un nombre moyen de rejets par souche s'élevant à 3 ; quant au nombre de drageons, il est de 2 par souche en moyenne. Pour certains biologistes, cette capacité de régénération par voie végétative est perçue comme une adaptation à un environnement très variable : feu de brousse, sécheresse, surpâturage et permettrait une régénération naturelle plus efficace. Les jeunes plants issus de la reproduction, au système racinaire réduit et n'accédant alors que difficilement aux ressources en profondeur, résisteraient moins aux contraintes climatiques, écologiques ou anthropiques. Si la régénération de l'espèce passe principalement par une multiplication par voie végétative, quelles seraient alors les conséquences de l'émondage sur la survie de l'espèce ?

1.2 Le décalage de la feuillaison ?

1.2.1 La prolongation du bourgeonnement foliaire

Comme nous l'avons précisé dans la synthèse bibliographique, la période de feuillaison s'étend d'avril/mai à janvier/février. Le début de feuillaison peut varier d'une région à une autre mais aussi d'une station à l'autre. En effet, l'annexe 10, qui présente les phénogrammes des quatre terroirs d'études, met en évidence les disparités dans le début de la feuillaison d'un terroir à l'autre. Ainsi, sur les terroirs de Bantantinty et de Sare Ngaba, le nombre de *Pterocarpus erinaceus* au stade de bourgeonnement entre le 15 et le 21 mai, est inférieur à celui sur les deux autres terroirs. Des conditions bio-physiques favorables pourraient expliquer une apparition plus rapide des feuilles. Mais, en ce qui concerne les sols, de type sablo-argileux, ils sont quasi-identiques sur l'ensemble des terroirs. La position en contre-bas de Bantantinty pourrait être un argument en faveur de ce constat. Nous analysons également dans la partie suivante l'effet de l'émondage sur le début de la feuillaison.

Ensuite, le bourgeonnement cède rapidement la place aux jeunes feuilles, comme le montre le phénogramme A de la figure 7 p 39. Les relevés n'étant pas réalisés au début de la phénophase pour l'ensemble de la population de vène, ils ne nous permettent pas d'apprécier précisément la durée du premier stade. Néanmoins, nous confirmons la rapidité de la période de bourgeonnement grâce aux travaux de M. BAYE (2000), qui affirme que cette première étape de la feuillaison ne dépasse pas un mois pour l'ensemble des populations de *Pterocarpus erinaceus*, dans la région de Kolda, en Casamance. Cependant, nos résultats diffèrent puisque le bourgeonnement se prolonge jusqu'au milieu de juillet 2003 pour trois terroirs sur quatre (cf annexe 10). Cette prolongation du premier stade correspond à des

² Drageon : rejeton qui naît de la racine des arbres. Les drageons peuvent assurer la multiplication végétative chez certains arbres fruitiers ou chez des arbustes à racines traçantes.

repousses d'individus émondés, comme l'indique les graphiques de la figure 7, qui mettent en évidence l'effet de l'émondage sur la feuillaison des vènes tout terroir confondu. Parallèlement, l'annexe 10 montre les distributions de stades de feuillaison, variant d'un terroir à l'autre, et qui dépendent de l'intensité d'émondage, en terme d'intensité de coupe, d'effectif de vènes, et de rythme.

En comparant le phénogramme A, témoin, avec les deux autres, on remarque que l'émondage prolonge le bourgeonnement jusqu'à la saison des pluies, au mois de juillet et ce d'autant plus que la quantité prélevée est importante. Alors qu'au 26 juin 2003, la totalité des vènes non émondés sont en feuilles, cela concerne 81 % des arbres partiellement émondés et moins de 30 % des vènes totalement défeuillées. Puisque le bourgeonnement se prolonge dans le temps, on peut se demander si le décalage engendré ne perturbe pas la rythmicité des cycles. En d'autres termes, existe-t-il des variations interannuelles des cycles de défeuillaison et de feuillaison en fonction de l'émondage ? Aussi, nous abordons le sujet avec les résultats suivants sur l'effet du rythme d'émondage sur le début de la feuillaison.

1.2.2 L'effet du rythme d'émondage de l'année n-1 sur la feuillaison de l'année n

La figure 8 présente l'effet du rythme d'émondage sur le début de la feuillaison. C'est l'exploitation des données récoltées lors du suivi phénologique de 67 vènes, tout terroir confondu. Pour rappel, les modalités d'émondage de l'an dernier sont recueillies grâce au témoignage des éleveurs et à l'observation du diamètre et de la longueur des rejets, elles peuvent donc être source de variation supplémentaire. En outre, les effectifs totaux de chaque rythme d'émondage ne sont pas identiques. Ainsi, afin de diminuer l'effet de cette répartition hétérogène, les données sont traitées de telle sorte que pour chaque rythme d'émondage, le nombre total d'arbres est de 100. Pour information, les effectifs absolus se trouvent en annexe 11.

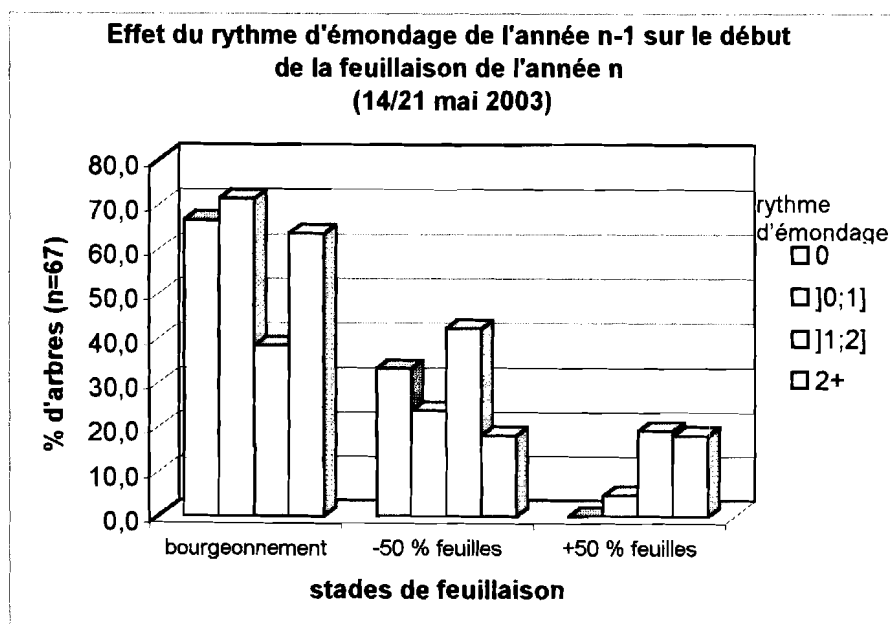


figure 8 : Le stade de feuillaison des vènes en fonction du rythme d'émondage de l'année précédente.

L'examen de l'histogramme de la figure 8 fait ressortir les points suivants :

Un nombre important de vènes (il s'agit en fait de 38 sur 67) se trouve au stade de bourgeonnement au 14/21 mai 2003, en effet cette période correspond au début de la feuillaison des populations de vènes.

Néanmoins, selon les individus, les feuilles n'apparaissent pas simultanément, nous étudions ici l'effet du rythme d'émondage sur ces variations de maturité foliaire :

- Les vènes émondés plus d'une fois ou deux fois sont majoritairement au stade intermédiaire (-50 % de feuilles épanouies, sur l'ensemble du houppier).
- Les arbres en feuilles sont, pour la plupart, des individus émondés plus d'une fois et ils ont tous subi un émondage l'année n-1.
- Les individus non émondés ou émondés à une seule reprise sont de moins en moins représentés à mesure que la feuillaison progresse. D'ailleurs, aucun vène non émondé l'an dernier n'est en feuilles à cette date.

Un émondage répété plus d'une fois sur un même individu pourrait alors stimuler la feuillaison l'année suivante jusqu'à une certaine limite car on constate que 63,6 % des vènes émondés plus de 2 fois, bourgeonnent, l'âge et l'état sanitaire pouvant influencer la réponse stimulatrice.

Cette hypothèse ressort également lors des entretiens avec 12 éleveurs sur 27 affirmant que l'émondage stimule la feuillaison, dont 2 précisent qu'un arbre émondé à plusieurs reprises sera le premier à débourrer alors qu'une autre personne affirme le contraire. Seul un éleveur sur 27 mentionne l'effet dépressif de l'émondage, quant aux 14 restants, ils ne savent pas ou pensent qu'il n'y a pas d'effet. Précisons qu'il existe parfois, chez les éleveurs, une confusion entre l'augmentation de la production et une feuillaison précoce. Comme l'illustre la photographie de l'annexe 12, on peut observer ces différences de maturité de feuilles sur un même arbre.

Cependant, pour affirmer l'influence du rythme d'émondage, on ne doit pas se limiter à de simples observations graphiques ou aux enquêtes. Nous testons alors statistiquement l'homogénéité de la répartition des fréquences grâce au test G de vraisemblance (cf 2^{ème} partie, chap. III, 1.4). L'annexe 11 présente les résultats de l'analyse statistique. On en conclut que la répartition des vènes est significativement homogène (Test G ; $G_{calculé}=9,353$; $dl=6$; $p=0,155$), ce qui équivaut à dire que, d'après nos données, les variations du rythme d'émondage n'explique pas les feuillaisons asynchrones.

Il convient de relativiser les résultats à cause de l'effectif réduit et de la récolte des données, concernant l'émondage, basée sur des témoignages et des observations approximatives. En outre, il est certain que le facteur émondage testé corrélativement aux autres paramètres interagissant dans le cycle de l'arbre, comme l'âge et l'état sanitaire de l'individu ainsi que les caractéristiques bio-physiques du site, rendrait le test plus juste. Aussi, en annexe 13, trois tableaux mettent en évidence l'effet du rythme d'émondage, cumulé avec l'effet de la circonférence des troncs et de la présence de branches mortes, un indicateur de l'état sanitaire de l'arbre. D'après les données, les vènes de feuillaison précoce seraient plus jeunes que les autres individus pas ou peu garnis. Les taux d'arbres avec des branches mortes demeurent d'une relative constance d'un stade à l'autre. Mais ces résultats ne constituent qu'une première approche non vérifiée, l'effectif limité ne permettant pas de multiplier les variables à tester.

2. Comparaison de l'état des peuplements de *Pterocarpus erinaceus* sur deux terroirs d'ethnies différentes et conséquences de l'émondage

2.1 Variation de la densité de *Pterocarpus erinaceus* en fonction des terroirs

Sur 101 200 m² inventoriés à Madina Guenoto et 86 700 m² à Kounkouba, on compte respectivement 33 et 42 *Pterocarpus erinaceus*. Ainsi, la densité est double sur le terroir de Kounkouba, avec 5 individus à l'hectare contre 2,3 à Madina Guenoto. Cette variation peut être due à des conditions bio-physiques différentes. Il est certain qu'à Kounkouba, dans les zones de bas-fond, sur sols sablo-argileux à dominance argileuse, on recense beaucoup plus d'individus puisque sur 7400 m² inventoriés, on compte 15 vènes, ce qui équivaut à 20 individus/ha. Mais ce facteur n'explique pas à lui seul l'inégale densité. A l'exception de ce paramètre physique, les raisons de cette variation ne sont-elles pas anthropiques ? Proviennent-elles de pratiques de défrichements ou d'émondage plus ou moins nuisibles sur des temps d'exploitation plus ou moins longs et ayant conduit à une mort prématurée de l'arbre ? La caractérisation dendrométrique des *Pterocarpus erinaceus* tente alors d'amener des éléments de réponse.

2.2 La circonférence du tronc

Le tableau de l'annexe 14 récapitule les résultats de l'analyse statistique des différentes variables relevées concernant la structure des peuplements de *Pterocarpus erinaceus*. D'après ces données, la circonférence moyenne des troncs de *Pterocarpus erinaceus* est similaire d'un terroir à l'autre et les valeurs sont réparties de part et d'autre de la médiane égale à 126 cm pour les deux terroirs.

Après distinction des jachères et des champs de Madina Guenoto, on note que les individus des jachères semblent plus jeunes que ceux des champs de tout terroir confondu avec respectivement 122, 150,6 (champ Madina Guenoto) et 134,1 cm (Kounkouba) de circonférence moyenne. Les valeurs des médianes vont également dans ce sens avec 118,5, 144 (champ Madina Guenoto) et 126 cm (kounkouba). Parallèlement, on remarque la jeunesse des individus de Kounkouba en comparaison des vènes sur champs de Madina Guenoto.

Afin de compléter l'étude de la circonférence des troncs, la figure 9 présente, sous forme d'un histogramme, la distribution des fréquences de la grosseur des arbres par classes de circonférences, qui est une expression de la structure d'un peuplement. Cette distribution traduit aussi la réaction du peuplement aux conditions de croissance et aux opérations sylvicoles appliquées.

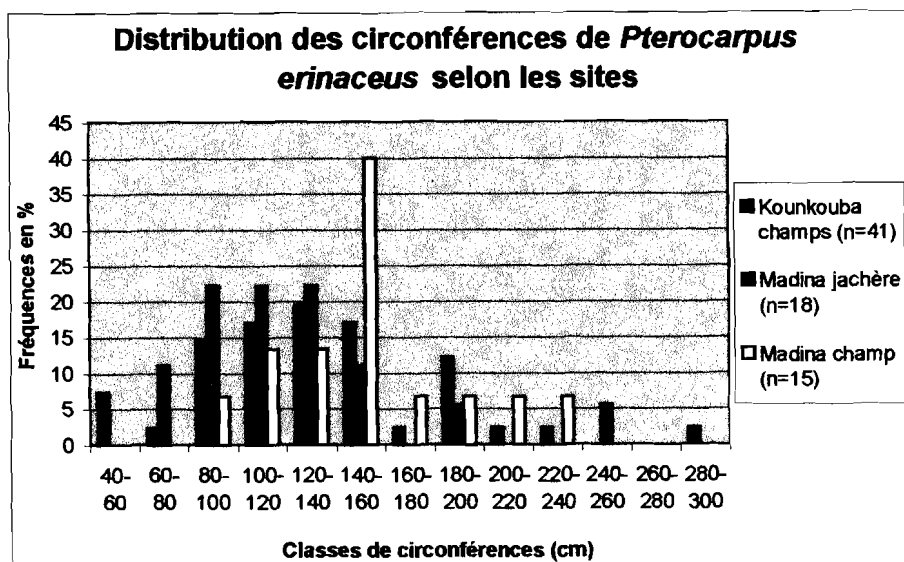


Figure 9 : Circonférence du tronc des *Pterocarpus erinaceus* sur les terroirs de Madina guenoto et de Kounkouba.

L'observation graphique met en évidence cinq points importants :

- des distributions relativement régulières et similaires des peuplements de zones cultivées. Elles s'apparentent d'ailleurs à une loi normale (test de Lilliefors présenté en annexe 15), même si l'on observe un profil légèrement en dent de scie avec une faible proportion des classes de 160-180 cm. Précisons que la normalité n'est pas vérifiée pour les arbres sur jachère avec une distribution plus aplatie. Le décalage des distributions traduit les divergences de l'âge des peuplements, à rapprocher avec la période d'installation des villageois. Kounkouba, plus récemment créé, recense des vènes de petites classes de circonférence (40-60 cm) ;
- la jeunesse des arbres sur les jachères de Madina Guenoto comparativement aux arbres des terres cultivées des deux terroirs, élément qui confirme les résultats exposés précédemment ;
- la faible proportion de gros arbres, ayant plus de 200 cm de circonférence et correspondant à des arbres âgés, observation commune aux trois sites ;
- la forte proportion des classes de circonférence de 140-160 cm pour les vènes sur les champs de Madina Guenoto, comme si ce pic traduisait une sélection, par les paysans, des jeunes pieds, à un moment donné ;
- globalement, les distributions sont représentatives d'une population vieillissante car l'effectif des petites classes de circonférence (les plus jeunes individus) est déficitaire. C'est le résultat d'une absence de régénération dans les champs défrichés régulièrement.

2.3 La hauteur

La hauteur résulte à la fois des conditions de croissance de l'arbre mais aussi de l'émondage qui peut réduire, de plusieurs mètres, la hauteur des individus adultes puisque chaque année le bourgeon terminal est susceptible de subir une taille.

Toutes les distributions de hauteurs suivent une loi normale, centrée sur une médiane comprise entre 10 et 12 m. Alors que nous avons montré le caractère juvénile, comparativement aux autres sites, des populations issues de jachère, les hauteurs moyenne et médiane, égales à 12,1 m, sont les plus élevées (cf annexe 14). Ces vènes, moins affectés par l'émondage, atteignent des hauteurs plus importantes. Les arbres de Koukouba, avec des hauteurs moyenne et médiane proches de celles des arbres en jachère (moy=11,9 ; med=11,8), sont plus grands que ceux des champs de Madina Guenoto, de moyenne et médiane égales à 10,6 et 10,4 cm, et dont le maximum ne dépasse pas 14,7 m.

Ultérieurement, l'étude de la hauteur, en relation avec la circonférence, permettra d'interpréter plus précisément la croissance des arbres.

2.4 Le diamètre du houppier

Le diamètre du houppier est une caractéristique dendrométrique intéressante car sa variation, directement liée à l'émondage, renseigne sur l'intensité des prélèvements et sur l'aptitude des individus à reconstituer leur houppier. La différence entre les deux diamètres mesurés (cf partie II, chap.III, 2.3) informe sur la régularité de la forme du houppier, un vène étant plutôt de forme ovale ou ronde dans des conditions naturelles (MAYDELL 1993).

Les diamètres sont compris entre 3 et 15 m de long. Les plus grands s'observent sur le terroir de Madina Guenoto, les jachères et les champs ayant des moyennes et des médianes identiques (moy=7,6 m ; med=7,2 m), le diamètre maximum est relevé en jachère (max=14,7 m). Sur le terroir de Koukouba, l'an dernier, l'émondage des arbres s'effectue sur l'ensemble du houppier pour 91,1 % des pieds et jusqu'à trois reprises pour 33,3 % d'entre eux. Ces coupes successives limitent la croissance des rameaux et donnent alors une forme très allongée du houppier, expliquant ainsi des diamètres inférieurs (moy=6,4 m et med= 6).

Concernant les écarts entre les diamètres, ils sont relativement identiques d'un site à l'autre et ne dépasse pas 1,2 m de moyenne. Cet écart peut atteindre 4,7 m dans les zones cultivées de Madina guenoto, ce qui traduit une forme très irrégulière dû, dans le cas présent, à un émondage partiel.

2.5 L'état sanitaire

L'observation des *Pterocarpus erinaceus* montre qu'une partie non négligeable des effectifs présente un état sanitaire de moyen à mauvais. Nous avons choisi plusieurs indicateurs permettant de juger l'état. Il s'agit du nombre de branches sèches et du relevé de traces, creux ou parties sans écorce au niveau du tronc.

Les fréquences observées, et présentées en annexe 14, appellent les commentaires suivants :

- Une plus grande proportion d'arbres (50 %) sont mieux portant en jachères et aucun individu n'est en mauvais état ou mort sur pied. On peut l'expliquer par :
 - le caractère juvénile des peuplements ;
 - l'émondage réduit du fait de l'éloignement du village.
 - les défrichages (au feu et parfois mal maîtrisé) moins fréquents que dans les champs.

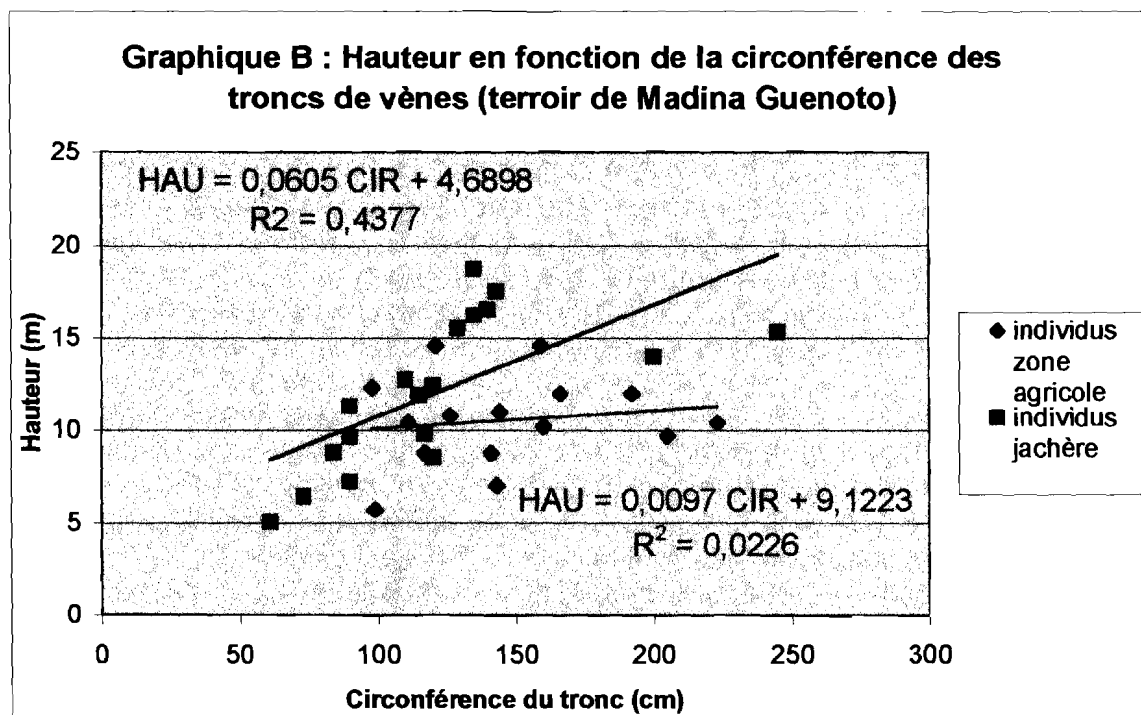
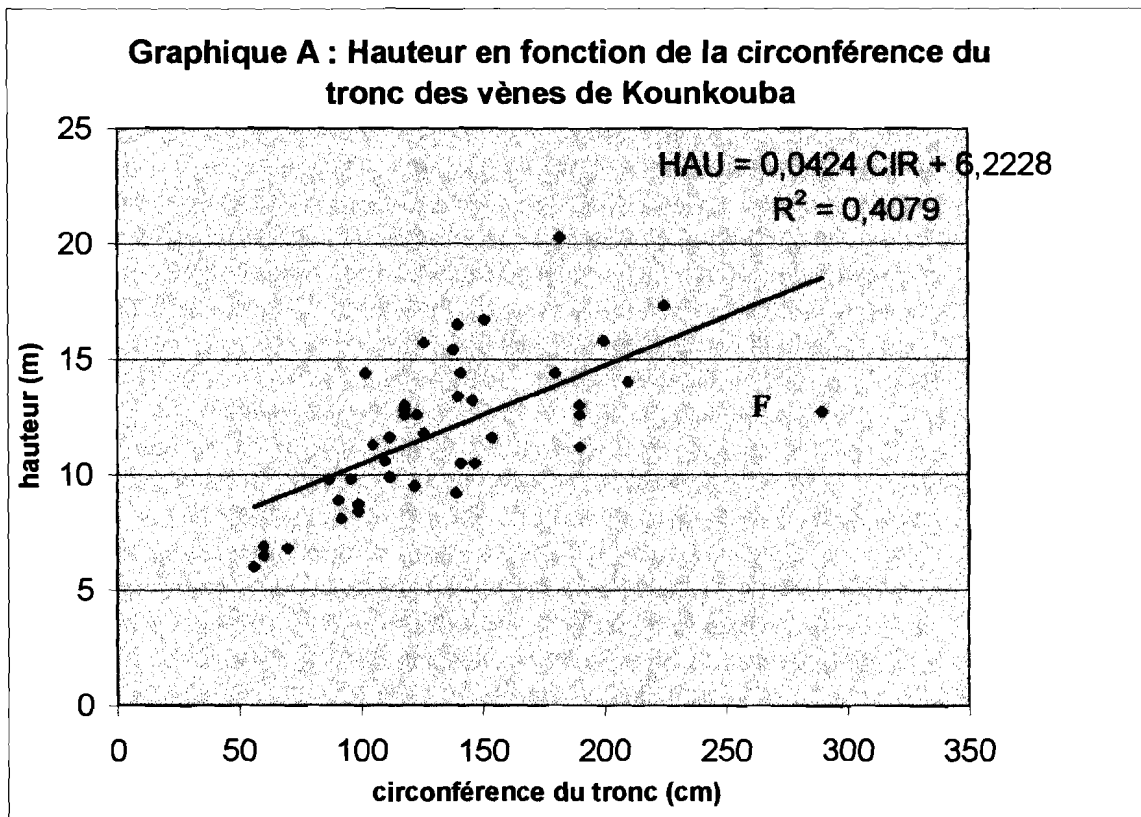


Figure 10 : Relation linéaire entre la hauteur et la circonférence des troncs de *Pterocarpus erinaceus*

- Sur les terres de culture, la part de vènes en bon état sanitaire apparent est réduite (20 % à Madina et 24,4 % à Kounkouba). Il est fort probable que le facteur émondage joue un rôle dans les dégradations observées sur les vènes. Dans les champs, la pratique affecte la majorité des arbres. L'exploitation intensive serait à l'origine de blessures et de nécroses comme les troncs creux, signe de dépérissement de l'arbre, et les branches mortes provenant de la mauvaise cicatrisation de la coupe. Ces dégradations traduisent un développement bloqué ou perturbé. Une mauvaise cicatrisation des branches entraîne un moignon pouvant donner quelques repousses qui, au fur et à mesure des années, sont de moins en moins abondantes et le moignon finit par sécher. Les défrichages par le feu peuvent également causer des dégâts visibles sur l'arbre.
- Sur les champs de Madina Guenoto, on relève le plus important taux de vènes en mauvais état (33,3 %). Cette observation tient essentiellement à deux facteurs :
 - l'âge avancé des arbres ;
 - une forte pression anthropique constante depuis relativement longtemps et qui correspond à la date de création du village.

2.6 Relations allométriques

Afin de caractériser et de comparer les structures dendrométriques des populations de *Pterocarpus erinaceus* de Madina Guenoto et de Kounkouba, nous réalisons une recherche de corrélations entre les dimensions des arbres, à savoir entre la circonférence et la hauteur.

Les équations de régressions et les courbes associées apparaissent sur les représentations graphiques de la page précédente. En annexe 14, figurent également les résultats des tests statistiques des paramètres des équations.

A Kounkouba, qu'il s'agisse des paramètres de l'équation ou du coefficient de détermination, ils sont hautement significatifs. Le coefficient de détermination (R^2) indique que 39,1 % des variations de hauteur sont significativement expliquées par la circonférence du tronc. Précisons que l'individu fourchu à lui seul (nommé F sur le graphique) biaise fortement les résultats car en enlevant les données de cet arbre, le coefficient de détermination s'élève à 0,52. Etant donné l'exception des pieds fourchus, on peut donc imaginer que le coefficient de détermination qui caractérise les populations de *Pterocarpus erinaceus*, à Kounkouba, s'approche de 0,52. Sur les champs de Madina Guenoto, la valeur du coefficient et le test non significatif montrent que les variations de hauteurs ne s'expliquent nullement par la circonférence. En revanche, sur les jachères, selon le coefficient de détermination, 45,9 % des variations de hauteurs s'expliquent par la circonférence, il s'agit donc de la régression la mieux déterminée.

On constate que les régressions sont globalement peu déterminées. On suppose qu'au sein d'une population de vènes non émondés la détermination serait plus élevée, mais en l'absence de références bibliographiques nous ne pouvons l'affirmer. L'émondage perturberait le développement vertical et le port architectural de l'arbre.

2.7 Conclusion : les impacts de l'émondage

Au regard des résultats exposés, il s'agit maintenant de dégager les effets de l'émondage sur l'arbre. Il serait opportun de confronter ces données avec des arbres non émondés. Aussi, les résultats de l'inventaire forestier réalisé en 2001, en vue d'un Système d'Information Ecologique Forestière et Pastorale (SIEFP), font office de référence. Comme

l'indiquent les chiffres de l'annexe 16, les dimensions du SIEFP s'avèrent très inférieures aux nôtres. Les conditions et méthodes de mesures divergent ou sont appliquées différemment. L'analyse comparative semble donc peu fiable et les conclusions hasardeuses. Les relevés en jachère peuvent tout de même renseigner sur les effets de l'émondage puisque les arbres, éloignés des habitations, subissent moins de coupe et servent de base comparative. Ainsi, l'émondage répété :

- contrarierait la croissance du vène puisqu'il n'existe que peu de correspondance logique entre la circonférence et la hauteur ;
- diminuerait la hauteur des arbres ;
- provoquerait des nécroses se manifestant sous forme de creux au niveau des tronc ;
- engendrerait un moignon qui, à long terme, ne rejette plus et s'assèche. Des branches primaires peuvent ainsi mourir.
- perturberait le port naturel de l'arbre qui prend l'allure d'une perche (cf annexe 17).

Par ailleurs, les effets varient-ils en fonction des terroirs dont on a mis en évidence des applications différentes de l'émondage ? Après comparaison des terres cultivées de deux terroirs, celles de Madina Guenoto accueillent des vènes :

- dont la densité est deux fois moins importante qu'à Kounkouba ;
- plus âgés (circonférence plus élevée), mais moins hauts, ce qui constitue une contradiction ;
- dont le pourcentage d'arbres en mauvais état sanitaire est le plus important ;
- dont les variations de hauteurs ne s'expliquent pas par les circonférences.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette variation entre les deux terroirs agricoles:

- la longue durée d'exploitation puisque que la création du village de Madina Guenoto date de 1870 contrairement à Kounkouba qui date de 1952 ;
- des pratiques d'émondage différentes : tendance aux coupes de faible intensité mais plus facilement répétée au cours de la saison pour les villages mandingues ;
- des techniques de coupe distinctes : lors de l'émondage, certains éleveurs s'y reprennent de nombreuses fois avant que la branche ne cède et tombe. Les entailles sont alors irrégulières, ce qui ne facilite pas la cicatrisation. Sans avoir quantifié le phénomène, ce type d'entaille semblerait plus fréquent sur les terroirs mandingues ;
- prise de risque moins importante chez certains Mandingues, restant sur des branches plus solides et coupant alors des branches de gros diamètres : ils élaguent plus facilement ;
- l'absence d'appropriation des pieds de *Pterocarpus erinaceus* chez les Mandingues, ce qui donne la possibilité à tout éleveur ou commerçant de passage de récolter le feuillage de l'arbre. Pour l'émondeur qui craint d'être vu, le premier souci relève de la rapidité de la coupe et non pas du besoin de retrouver le feuillage l'année suivante. L'élagage est alors monnaie courante puisqu'il permet d'obtenir dans certains cas un maximum de branches feuillues en un minimum de temps. Dans un tel cas, la branche cicatrise plus difficilement. L'absence d'appropriation serait également à corrélérer avec des techniques de taille laissant des incisions moins nettes.

L'ensemble de ces résultats reste à l'état d'hypothèse, d'autant plus qu'on ne peut exclure l'influence des facteurs bio-physique et climatiques.

DISCUSSION

L'importance du contexte

L'analyse des pratiques est à replacer dans son contexte : il s'agit d'un émondage appliqué par les populations rurales autochtones, qui est à distinguer avec celui pratiqué par les transhumants ou les commerçants. Retrouver un feuillage dense et nutritif les années suivantes ne prend pas la même importance selon les différents types d'acteurs. De plus, la période d'émondage, étant relativement courte cette année, les éleveurs se sont limités aux champs, mais des suivis en savanes seraient pertinents. L'absence d'appropriation dans ces zones peut changer les pratiques. Précisons que parmi les deux éleveurs suivis en brousse, les deux ont recours à l'élagage. Un autre paramètre pourrait agir sur les pratiques d'exploitation et l'importance des conflits relatifs à l'accès à la ressource : le massif de Nétéboulou fait partie des zones d'interventions du PROGEDE depuis 1998. La présence d'une structure forestière pourrait influencer les conduites de coupes. La poursuite des suivis d'émondage hors des terres cultivées, et pourquoi pas en dehors des forêts aménagées par le PROGEDE, constitue alors un travail nécessaire pour cerner l'ensemble des modalités d'application d'émondage.

Approfondir le diagnostic des pratiques pour une meilleure prise en compte « du savoir » des éleveurs

Par ailleurs, les résultats du diagnostic des pratiques d'émondage donnent des éléments précieux et permettent de cerner dans leur globalité les pratiques. Il s'agirait maintenant d'approfondir ce diagnostic, essentiellement autour « du savoir-faire » de certains éleveurs expérimentés qui mériteraient d'être entendus plus longuement sur leurs techniques appropriées de coupe soucieuse de la préservation du *Pterocarpus erinaceus*. De nombreux détails ont leur importance et jouent un rôle dans la durabilité de l'arbre. Seuls des éleveurs qui émondent tous les ans depuis leur jeunesse, portent un regard aiguisé sur le comportement de l'arbre en réponse à la coupe, mais cette connaissance ne peut se livrer en une seule entrevue et même si j'ai pu séjourner longuement dans certains villages, la densité du travail à accomplir ne me laissait que peu de temps pour réinterroger certains éleveurs.

Mesure des effets de l'émondage : limites de la méthode de travail

Tout d'abord, concernant l'étude de la phénologie du *Pterocarpus erinaceus*, la validité des résultats pourrait être améliorée par des témoins plus nombreux et plus fiables. Ainsi, relativisons la comparaison qui prend en compte des témoins ayant souvent subi l'émondage l'année précédente. Après notre départ, le suivi phénologique, devrait se prolonger, d'une part durant toute la durée d'un cycle phénologique afin de juger de l'influence des pratiques sur la fructification et parce que l'année constitue une référence minimale pour élaborer des hypothèses. D'autre part, le suivi devra s'étendre à des arbres hors des terroirs agricoles, dans le but d'obtenir des témoins plus fiables et d'améliorer la comparaison avec les arbres non émondés.

De la même façon, la caractérisation dendrométrique se limite aux individus des terres agricoles. Cependant, les relevés en jachère permettent une comparaison de zones émondées et peu émondées, autorisant ainsi la formulation d'hypothèses.

Les résultats apportés par cette étude ne constituent qu'une première approche dans le domaine et dans la région. Néanmoins, pour les raisons citées précédemment, le travail fait plutôt office d'état des lieux des vènes de plusieurs terroirs, sans identifier précisément les réactions de l'arbre directement liés à l'émondage.

Et ailleurs ?... Comment s'effectue l'émondage du *Pterocarpus erinaceus* ?

Au Burkina Faso, PETIT (2000) rapporte que les bergers laissent délibérément la partie apicale du *Pterocarpus erinaceus*. Conserver le rameau terminal est une technique de coupe connue aussi en Europe sous le nom de tire-sève. Le bourgeon conservé à l'extrémité de la branche y attire la sève élaborée et favorise la feuillaison et la fructification. Au sein des terroirs d'étude, nous avons quelquefois observé un émondage de ce type. Mais d'après les réponses des éleveurs et la rareté du phénomène, ils laissent plutôt penser à un problème d'accessibilité qu'à un acte délibéré. D'ailleurs, chez les Peuls, émonder les arbres est une mise en danger et un effort, une fois dans l'arbre ils veulent donc rentabiliser ces efforts et coupent généralement l'ensemble du houppier.

Confrontation avec les données bibliographiques : les conséquences possibles de l'émondage du *Pterocarpus erinaceus*... Quelles pratiques pour sa préservation ?

Les résultats de nos enquêtes et de la littérature se rejoignent pour affirmer l'effet néfaste de l'émondage sur la production de gousses. Au cours des entretiens, on dégage plusieurs techniques permettant de retrouver une fructification. Certains auteurs ont également relevé de tels témoignages. C'est le cas de TIMMER et al (1996) à propos du *Parkia biglobosa* au Burkina Faso. Ils précisent les raisons, citées par les agriculteurs, qui s'opposent à une pratique plus généralisée de l'émondage, dont l'une d'entre elles tient au temps nécessaire pour stimuler la fructification s'élevant à trois ans minimum. Nous avons également mis en évidence cet argument, essentiellement chez les populations mandingues, d'où l'intérêt d'y porter attention. La connaissance de pratiques favorisant la fructification rendrait compte de l'existence d'un « savoir-faire ».

En outre, nous montrons, à travers les phénogrammes de la figure 7, que l'émondage prolonge le stade de bourgeonnement jusqu'à la saison des pluies, mi-juillet. Malheureusement le temps de travail n'a pas permis d'observer s'il en était de même pour les stades à suivre, jusqu'à un décalage possible du cycle phénologique. DEPOMMIER (1996), en revanche, prouve que l'émondage prolonge la feuillaison du *Faidherbia albida* jusqu'au milieu de la saison des pluies, ce qui correspond à un retard de deux à trois mois dans la phénologie de l'arbre. De façon similaire, on peut penser que l'émondage perturbe la rythmicité du cycle phénologique du *Pterocarpus erinaceus*, en induisant un retard propagé de phase en phase.

Par ailleurs, alors que nous constatons le rôle de l'émondage dans la prolongation du bourgeonnement, l'effet du rythme d'émondage n'est statistiquement pas significatif sur la

date de la feuillaison de l'année suivante, malgré des observations graphiques qui laissaient penser à un effet stimulateur des rythmes supérieurs à une coupe et inférieurs à trois.

Nos résultats amènent donc des pistes de travail, mais l'effet du rythme n'est pas exactement identifié. Plusieurs auteurs ont étudié l'effet du rythme d'émondage sur, non pas le début de feuillaison, mais plutôt la production foliaire. Ainsi, KAMISSOKO (2001), à partir de son étude expérimentale du comportement de *Pterocarpus erinaceus* et de *P. lucens* en fonction des différents régimes d'émondage, montre que le rythme rapide d'émondage compromet dangereusement la durabilité de la production foliaire. La coupe totale une seule fois par an est moins néfaste pour la production foliaire. Les résultats obtenus par CISSE (1981) confirment également cette thèse et mettent en évidence la baisse de production en fonction du rythme d'exploitation. Selon lui, les rythmes rapides portent préjudice à la survie des plantes qui perdent leur aptitude à rejeter, probablement dû à l'épuisement des réserves racinaires dont dépendent les repousses. Il ajoute également que la richesse en protéines diminue avec l'augmentation des fréquences d'exploitations. Enfin, DEPOMMIER (1996) conclut lui aussi que les coupes répétées affaiblissent le *Faidherbia albida* tandis qu'inversement, un arbre non émondé pendant plusieurs années, dépérira et aura une moindre production foliaire.

Ces affirmations recoupées avec les observations de terrain laissent entrevoir un avenir incertain pour les *Pterocarpus erinaceus* des parcs agroforestiers et peut-être par la suite des sujets de savane, car un nombre non négligeable d'arbres subit l'émondage réitéré trois fois au cours d'une saison, et ce, sur les 4 terroirs d'étude. En effet, si à long terme les surfaces support de la photosynthèse se réduisent, qu'en sera-t-il de la durabilité du *Pterocarpus erinaceus* ? Parallèlement, le phénomène de diminution de production foliaire s'accompagne d'une difficulté à nourrir les animaux en période de soudure.

Au même titre que le rythme d'émondage joue un rôle dans les réponses de l'arbre, l'influence de l'intensité de coupe sur la production foliaire ne doit pas être négligée. A Kounkouba, alors que les diamètres des houppiers s'avèrent en moyenne plus petits que sur le terroir de Madina Guenoto, les biomasses (cf figure 3 p 26) relevées au mètre linéaire sont supérieures, la production des arbres de Kounkouba serait donc plus intense. A l'inverse des coupes partielles de Madina Guenoto, les coupes de Kounkouba, majoritairement, sur l'ensemble du houppier, stimuleraient-elles la production de feuilles ? KAMISSOKO (2001) argumente dans ce sens, il affirme que l'intensité de coupe des branches a un effet significatif sur la production fourragère de *Pterocarpus erinaceus*. Bien que la production fourragère des arbres baisse d'année en année quelque soit l'intensité d'émondage appliquée, les vènes produisent plus de fourrage suite à une coupe totale que les autres d'intensité de coupe réduite. Ce que réfute KESSLER et BONI (1991) en avançant que les coupes légères stimuleraient la production de feuilles. De même CISSE (1981), montre sur trois espèces fourragères de la zone soudano-sahélienne (*Combretum aculeatum*, *Cadaba farinosa*, *Feretia apodanthera*), que l'émondage partiel est plus productif que l'émondage total. C'est l'avis également de TOUTAIN et PIOT (1983) qui procèdent à un ébranchage expérimental de *Acacia seyal* de 1976 à 1979 au Burkina Faso. Les auteurs concluent qu'un ébranchage trop fort et répété plusieurs années de suite sur le même sujet entraînait la mort de l'arbre. L'ébranchage total cause une importante mortalité (60 % d'individus morts après un an et demi). Le traitement le moins dommageable à l'accroissement en circonférence a été l'ébranchage au tiers du houppier. Ce type d'ébranchage a même conduit la première année à un accroissement supérieur au témoin, cette différence diminuant puis s'inversant les deux années suivantes.

On en conclut alors qu'aucune tendance générale ne peut être dégagée et les effets de l'intensité des coupes varient selon les espèces et les milieux, il est donc indispensable de

continuer les travaux concernant le vène dans le but d'infirmier ou de confirmer les conclusions de KAMISSOYO (2001).

Nous avons plus fréquemment constaté un mauvais état des arbres sur les terres agricoles que sur les jachères où la pression anthropique diminue. Cet état se manifeste essentiellement par des branches mortes qui, à partir d'un certain temps, ont cessé de rejeter et par des troncs creux ou portant des traces de nécroses importantes. Cette thèse se confirme-t-elle dans d'autres études ? D'après les observations de DEPOMMIER (1996), malgré des plaies occasionnées par l'émondage, la pratique possède néanmoins des avantages sanitaires, en éliminant les branches malades ou parasitées, et en rajeunissant les individus séniles et déperissants. Il ajoute que la pratique réduirait les risques de chute des arbres. Des témoignages comparables à cette dernière affirmation ont été recueillis lors des entretiens dans les villages. Quant à l'effet déparasitant de l'émondage, il est reconnu comme le moyen le plus rapide et le moins onéreux pour débarrasser les arbres de ces parasites qui finissent parfois par les tuer (BOUSSIM et AL, 1993).

Alors que nous avons émis des hypothèses quant à l'effet de l'émondage sur la structure des peuplements, aucun auteur à notre connaissance n'évoque ces conséquences, excepté DEPOMMIER (1996) qui, en comparant l'état des *Faidherbia albida* de deux terroirs, démontre une diminution de la hauteur par les coupes.

Nos observations tirées des relevés dendrométriques vont dans le sens d'un vieillissement prématuré de l'arbre et rejoignent l'opinion de l'ensemble des auteurs cités : globalement, la pratique, si elle est excessive et surtout mal conduite (élagage...), porte atteinte à la survie de l'arbre. Cependant, l'émondage se pratique de façon intense sur des zones limitées, d'où l'importance de relativiser et de ne pas résumer l'émondage à une simple pratique nuisible à la vie de l'arbre. Des expérimentations devront se réaliser sur plusieurs années afin de mesurer judicieusement l'impact de l'émondage selon ces modalités d'application et de valider l'ensemble des hypothèses issues de ce travail.

Nous achèverons la discussion en précisant plusieurs facteurs susceptibles d'intervenir sur l'arbre et explicatifs des observations de terrain. On ne peut pas, en effet, exclure l'influence des défrichements, des feux, des conditions bio-physique et climatiques du milieu sur la feuillaison, la fructification, la croissance et l'état général des *Pterocarpus erinaceus*.

CONCLUSION

Parce que l'émondage a des effets sur la durabilité de l'arbre et qu'il peut être pratiqué de plusieurs façons, il est essentiel de proposer dans le long terme des techniques adaptées à la préservation du *Pterocarpus erinaceus*. Cerner la diversité des pratiques et leurs effets sur la durabilité de l'arbre constitue des étapes essentielles au travail.

D'une part, l'étude met en évidence l'intérêt pastoral du *Pterocarpus erinaceus*, ce qui est parfois omis devant l'importance économique que revêt l'exploitation de son bois d'œuvre. L'étude contribue, ainsi, à la connaissance et à la compréhension des pratiques d'émondage. Aussi, le diagnostic réalisé montre une forte utilisation du *Pterocarpus erinaceus*, lors de la période de soudure, surtout dans les villages peuls. Cette exploitation, principalement sur l'ensemble du houppier, et ce, parfois jusqu'à trois reprises en moins de trois mois, est destinée aux bovins, malades et jeunes, avant tout. Chez les Mandingues, plutôt cultivateurs traditionnellement, l'arbre fourrager prend une importance moindre, il n'y a en effet pas d'appropriation des pieds de vènes, l'activité d'émondage s'avère moins fréquente et pas forcément sur la totalité du houppier. Enfin, l'activité diminue à mesure que l'on s'éloigne des habitations de telle sorte que les traces d'émondages peuvent être quasi-inexistantes en savanes éloignées de plusieurs kilomètres. L'intensité d'émondage augmente en fonction de la charge animale, au choix de l'éleveur et sans relation proportionnelle avec la taille du troupeau, de la proximité des habitations et de la durée de la période de soudure.

D'autre part, il est important de cerner les impacts de l'émondage du vène, du moins de proposer des pistes de recherche à entreprendre. Les résultats du protocole de terrain montre que l'émondage prolonge le stade de bourgeonnement jusqu'à la saison des pluies, avec environ un mois de décalage. A partir de la représentation graphique des résultats, on émet l'hypothèse qu'émonder plus d'une fois stimulerait la feuillaison, et un rythme d'émondage au-delà de 2 fois pourrait stimuler ou au contraire inhiber le début de feuillaison. Néanmoins, cette thèse n'est pas validée statistiquement. En ce qui concerne la structure des populations de *Pterocarpus erinaceus*, elle se trouve modifiée sur les terres agricoles, et de façon plus importante sur les terroirs mandingues à en juger les résultats des statistiques corrélatives. Bien qu'on ne puisse pas exclure l'effet des contraintes pluviométriques, des feux, des défrichements et de la durée d'installation des populations, l'émondage intensif sur les terres agricoles tend à diminuer la longévité de l'arbre et modifie son port naturel déterminé par la hauteur, la circonférence du tronc et la surface du houppier. L'arbre possède de nombreuses branches mortes et des troncs creux traduisant un dépérissement. Il s'agit d'un état des lieux de la ressource sur les terres agricoles, mais si le front d'exploitation avance à mesure que la disponibilité de la ressource diminue, qu'en sera-t-il des *Pterocarpus erinaceus* en zone forestière ? C'est pourquoi malgré la moindre intensité des coupes en savanes, il est indispensable de proposer des techniques qui vont dans le sens d'une préservation du vène. Cependant, il est impossible à partir des résultats actuels de préconiser un type d'émondage garantissant la pérennité des individus, sans parler du problème épistémologique « du chercheur qui propose aux éleveurs qui doivent appliquer ».

Des recherches sont encore nécessaires afin de mieux appréhender les conséquences de ce système d'exploitation et de proposer des prélèvements n'entraînant ni un affaiblissement, ni la mort de l'arbre. C'est pourquoi, tous les dispositifs mis en place nécessiteraient d'être prolongés pour juger de l'impact sur l'ensemble d'un cycle phénologique. Un protocole expérimental sur plusieurs années devrait permettre de répondre

de façon appropriée à la question posée, avec des essais de coupes d'intensité, de rythme et de période différente, sur un échantillon d'arbre d'âge varié.

Mais la démarche ne doit pas se limiter au travail expérimental, il est essentiel pour les forestiers d'instaurer une technique reconnue et connue de tous qu'ils préconisent en concertation avec les utilisateurs. Car aucun forestier n'est en mesure actuellement de répondre à cette question. Lors d'entretiens informels avec ces derniers, pour certains chercheurs, quelques idées ressortent plus que d'autres. Aussi, on évoque la nécessité de garder une partie feuillée pour la photosynthèse et ainsi assurer les fonctions vitales de l'arbre permettant de résister aux contraintes du milieu et de produire les fruits.

Par ailleurs, si une diminution de l'intensité des coupes s'avère souhaitable, les éleveurs ont-ils les moyens de changer de stratégies en période de soudure ? Quels produits de substitution peut-on apporter ? Les graines de coton font parfois office de complémentation alimentaire. Il est vrai que le PROGEDE propose ces aliments à prix subventionnés, mais restent-ils accessibles à l'ensemble des éleveurs ? Vont-ils se rabattre sur un autre ligneux fourrager de la zone et moins utilisé jusque là ? La constitution de réserves fourragères, par l'intermédiaire de production de foin ou de valorisation de la paille et des sous-produits agricoles, comme le prévoit le pôle pastoral du PROGEDE, peut-elle diminuer la pression exercée sur le *Pterocarpus erinaceus* ?

Même si le travail a été mené dans une zone forestière, aménagée et sous « contrôle » du PROGEDE, il dégage un certain nombre d'informations qui peuvent être extrapolées à l'échelle de la ville de Tambacounda. L'émondage dépasse en effet les frontières du massif de Nétéboulou et s'observe également dans la zone péri-urbaine de Tambacounda dont l'objectif, également lié à une stratégie de survie, relève d'un tout autre domaine. Il s'agit là d'un émondage à des fins commerciales où la notion « d'apprentissage » (par apprentissage, nous entendons la connaissance transmise de génération en génération) est peu présente pour ne pas dire absente. Les conséquences de cette pratique ne sont-elles pas plus néfastes pour le *Pterocarpus erinaceus* ? Si l'émondage par les éleveurs est toléré par les agents des Eaux et Forêts, le commerce du feuillage n'en est pas moins puni. Parce que le phénomène prend de l'ampleur dans la région de Tambacounda, repoussant alors le front d'exploitation d'année en année, un dispositif d'étude de la commercialisation des feuilles de vène sera mis en place par le PROGEDE ultérieurement.

Au delà de ce travail, la question se pose sur l'avenir du vène. Même si Cheikh Dieng, responsable du volet inventaire et biodiversité du PROGEDE, affirme que la densité de vène est satisfaisante¹ dans la région de Tambacounda, l'espèce n'en demeure pas moins menacée avec 2,2 pieds de vène abattus et 4,3 morts sur pied à l'hectare et au regard de l'augmentation du nombre de menuisiers et de scieries.

Aussi, en imaginant un rayon d'exploitation pastorale de plus en plus important, l'état des vènes dans les savanes ne peut-il pas correspondre à celui observé dans les zones agricoles actuellement ? La régénération n'ayant pas lieu dans les champs, quelle sera alors l'avenir de ces parcs agroforestiers ? Peut-on imaginer une réintroduction de pieds de *Pterocarpus erinaceus* ?

Tout d'abord, on introduit trop souvent des espèces exotiques de croissance rapide à la demande des bailleurs de fond qui peuvent ainsi observer le résultat quelques années après. Mais il est peut-être opportun de planter des espèces locales d'intérêt reconnu par les

¹ nous ne préférons pas indiquer de chiffres car ils sont erronés.

populations locales. Le PROGEDE mène des campagnes de reboisement et aide à la mise en place de vergers dans les localités. Dans certains de ces villages, les populations s'investissent timidement dans l'entretien des pépinières car ils y voient sans doute peu d'intérêt. Il s'agirait d'introduire des plants de *Pterocarpus erinaceus* d'intérêt pastoral reconnu au sein des communautés villageoises d'éleveurs.

En outre, devant l'échec de certaines campagnes de plantation sans appropriation des plants, chaque individu doit être approprié, ce qui conditionne le lieu de plantations dans les champs. Les résultats des enquêtes révèlent que 12 sur 26 éleveurs mentionnent l'insuffisance des pieds de *Pterocarpus erinaceus* dans leur champs et affirment qu'une augmentation de la densité ne gênerait en rien les cultures. Chaque éleveur propriétaire devient donc responsable du plant qui lui aura été attribué, et peut veiller à sa protection par la mise en place de système de protection pour éviter qu'ils subissent les dents du bétail avant d'avoir atteint l'âge adulte, sachant que le devenir des jeunes plants ne dépend pas exclusivement du broutage mais aussi des conditions climatiques et des feux. Par ailleurs, ce système de protection peut s'étendre aux zones de jachères et de savanes car on observe de jeunes pieds de *Pterocarpus erinaceus* mais leur devenir demeure parfois incertain.

Enfin et pour conclure, on parle d'impact de l'élevage sur la durabilité du *Pterocarpus erinaceus*, mais quant est-il de son exploitation intensive et illégale pour le bois d'œuvre ou le bois de service ? Quels sont réellement les impacts de cette activité ? Ce phénomène mènera-t-il, à terme, l'espèce à sa perte ? Autant de questions auxquelles le PROGEDE, doit s'intéresser pour proposer une exploitation durable, reconnue par les acteurs et légiférée. Ce problème commence à sortir de l'ombre grâce, notamment, à quelques articles de journaux incriminant la pratique et les nombreux intervenants. Mais, l'implication des institutions étatiques, de personnes haut placées ou encore censées œuvrer pour la préservation des ressources forestières fait de l'exploitation du bois de vène un problème complexe et d'autant plus favorisé que le niveau de pauvreté demeure important.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELLEFONTAINE R., GASTON A., PETRUCCI Y., 1997. *L'aménagement des forêts naturelles des zones tropicales sèches*. Cahier FAO conservation n° 32, CIRAD-SLU-Sida-FAO, Rome, 316 p.

BOUDET, G., 1984. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Manuel et précis d'élevage. 4^{ème} édition, Ministère de la Coopération, Paris, 266 p.

BOUSSIM I.J., SALLE G. et GUINKO S., 1993. Tapinanthus, parasite du karité au Burkina Faso. II. Phénologie, biologie et dégâts. *Bois et forêts des tropiques*, n°238 : 45-64.

CISSE M.I., 1981. Effets de divers régimes d'effeuillage sur la production foliaire de quelques buissons fourragers de la zone soudano-sahélienne. In : *Les fourragers ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances*, LE HOUEROU H.N., 1980, CIPEA, Addis Abeba, Ethiopie : 209-212.

CUNY, P., 1993. Traitement en taillis-sous-futaie dans la forêt classée de Farako. Rencontre quadripartite entre chercheurs (Burkina, Côte d'Ivoire, Mali et Sénégal) à Sikasso, Station de Recherche Forestière Sikasso, Mali, 9 p.

DEPOMMIER D., 1996. Structure dynamique et fonctionnement des parcs à *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. Caractérisation et incidence des facteurs biophysiques et anthropiques sur l'aménagement et le devenir des parcs de Dossi et de Watinoma, Burkina Faso. Thèse Doct. Paris VI, 512 p.

DEPOMMIER D. et GUERIN H., 1996. Emondage traditionnel de *Faidherbia albida*. Production fourragère, valeur nutritive et récolte de bois à Dossi et Watinoma (Burkina Faso). In : *Les parcs à Faidherbia*, cah. sc. du CIRAD-Forêt, 12. CIRAD-ORSTOM-CORAF, Paris: 55-84.

EMBALLO B. et JALO S., 2003. Proposition d'un parcellaire pour l'aménagement participatif et intégré de la forêt communautaire de Nétéboulou. Mémoire d'ingénieur des travaux des eaux et forêts, Sénégal, 67 p.

GROUZIS M. et SICOT M., 1980. Une méthode d'étude phénologique de populations d'espèces sahéliennes : influence de quelques facteurs écologiques. In : *Les fourragers ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances*, LE HOUEROU H.N., 1980, CIPEA, Addis Abeba, Ethiopie : 231-237.

ICRAF, 1994. Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Conclusions et recommandations d'une Symposium International, 25-27oct. Ouagadougou, ICRAF-SALWA, 22p.

KAMISSOKO S., BAGNOUD N., YOSSI H., 2001. Influence de quelques régimes d'exploitation sur la production fourragère de *Pterocarpus erinaceus* et de *Pterocarpus lucens* en zone Mali sud. In : *Actes de séminaire international sur l'aménagement des forêts tropicales sèches d'Afrique de l'Ouest*, 25-29 juin 2001, Bénin, 8 p.

KESSLER J.J. et BONI J., 1991. L'agroforesterie au Burkina. Bilan et analyse de la situation actuelle. Wageningen, Univ. Agronomique, 144 p.

MAYDELL V.H.J., 1992. *Arbres et arbustes du Sahel, leurs caractéristiques et leurs utilisations*. Eschborn, GTZ, 531 p.

MBAYE M., 2000. Gestion des pâturages naturels forestiers soudaniens en Casamance. Conséquence sur l'alimentation du bétail et la productivité de l'élevage. Thèse Doct. Géographie. Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar, 277p.

PETIT S., 2000. Environnement, conduite des troupeaux et usage de l'arbre chez les agropasteurs peuls de l'ouest burkinabé. Thèse Doct. Géographie. Univ. d'Orléans, 528 p.

PIOT J., 1980. Les méthodes de gestion et d'exploitation des fourrages ligneux : peuplements naturels et plantations artificielles. In : *Les fourragers ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances*, LE HOUEROU H.N., 1980, CIPEA, Addis Abeba, Ethiopie : 335-343.

PROGEDE, 1998a. Forêt communautaire de Nétéboulou. Compilation des rapports MARP-Zone I. Rapport d'activité, PROGEDE, composante de l'offre, antenne régionale de Tambacounda, 122 p.

PROGEDE, 1998b. Forêt communautaire de Nétéboulou. Compilation des rapports MARP-Zone II. Rapport d'activité, PROGEDE, composante de l'offre, antenne régionale de Tambacounda, 122 p.

PROGEDE, 2002. Mise en place d'un système d'information écologique, forestier et pastoral-SIEF. Rapport de fin de mission, PROGEDE, Tambacounda, 63 p.

PROGEDE, 2003. Plan d'aménagement de la forêt communautaire de Nétéboulou. Rapport d'activités, PROGEDE, Tambacounda, 75 p.

SOW B. MBAYE M., ICKOWICZ A., RIPPSTEIN G., LESEUR D., 2003. Rôle des comités villageois de gestion et développement dans le fonctionnement d'un programme de gestion participative des terroirs agrosylvopastoraux : exemple du PROGEDE au Sénégal. Document à paraître. 10 p.

TIMMER L.A., KESSLER J.J et SLINGERLAND M. 1996. Pruning of néré trees (*Parkia biglobosa* [Jacq.]) on farmlands of Burkina Faso, West Africa. *Agroforestry systems*, 30: 145-159.

TOUTAIN B., 1980. Le rôle des ligneux pour l'élevage dans les régions soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest. In : *Les fourragers ligneux en Afrique. Etat actuel des connaissances*, LE HOUEROU H.N., 1980, CIPEA, Addis Abeba, Ethiopie : 105-110.

TOUTAIN B. et PIOT J., 1980. Mises en défens et possibilités de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin de la mare d'Oursi (Haute Volta). IEMVT, CTFT, 156 p.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1 : CRITERES DE CHOIX DES SITES D'ETUDE
- ANNEXE 2 : LOCALISATION DES VILLAGES D'ETUDES
- ANNEXE 3 : FICHE D'ENQUETE POUR LES ELEVEURS
- ANNEXE 4 : FICHE DE SUIVI D'EMONDAGE
- ANNEXE 5 : FICHE D'IDENTIFICATION DES VENES A SUIVRE
- ANNEXE 6 : FICHE DE SUIVI PHENOLOGIQUE DES VENES
- ANNEXE 7 : FICHE DE RELEVÉ DE LA STRUCTURE DES POPULATIONS DE VENES
- ANNEXE 8 : COMPARAISON DES VALEURS FOURRAGERES DES LIGNEUX APPETES ET PRESENTS DANS LA ZONE
- ANNEXE 9 : ILLUSTRATIONS PHOTOGRAPHIQUES DE LA REPOUSSE APRES EMONDAGE
- ANNEXE 10 : EFFET DE L'EMONDAGE SUR LA FEUILLAISSON DES VENES DE CHAQUE TERROIR (phénogrammes)
- ANNEXE 11 : TEST STATISTIQUE DE L'HOMOGENEITE DES DISTRIBUTIONS DES FREQUENCES D'ARBRES
- ANNEXE 12 : VARIATION DU STADE DE FEUILLAISSON EN FONCTION DE L'EMONDAGE (photographie)
- ANNEXE 13 : DONNEES CONCERNANT LE DEBUT DE LA FEUILLAISSON, FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INTERVENIR DANS LES VARIATIONS DU STADE DE FEUILLAISSON
- ANNEXE 14 : STRUCTURE ET ETAT SANITAIRE DES VENES SUR DEUX TERROIRS
- ANNEXE 15 : TEST DE NORMALITE
- ANNEXE 16 : STRUCTURE DES POPULATIONS DE VENES EN ZONES FORESTIERES
- ANNEXE 17 : COMPARISON DU HOUPPIER D'INDIVIDUS EMONDES ET NON EMONDES

ANNEXE 1 : CRITERES DE CHOIX DES SITES D'ETUDE

Tableau A : Villages mandingues (ou à dominance mandingue) ordonnés par importance décroissante du nombre d'éleveurs premièrement et secondairement du nombre d'UBT*.

| villages | population totale | nombre d'éleveurs | cheptel en équivalent UBT | remarques concernant le choix |
|-------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Madina Guenoto | 231 (269) | 6 | 263 | |
| Nétéboulou | 948 (1159) | 4 | 388 | peu de vènes |
| Bantantinty | 628 | 4 | 337 | |
| Fodécounda Ansou | 287 | 2 | 127 | |
| Fodécounda Sadio | 76 | 2 | 95,5 | |
| Mandiancouda | 75 | 2 | 72 | |
| Guenoto | 91 | 1 | 34,5 | |
| Kéréwane | 71 | néant | 27,5 | |
| Wakilibougou | 61 | néant | 17 | |
| Némataba | 70 | néant | 10,5 | |

* UBT : Unité Bétail Tropicale (250 kg). Bovins = 0,8 UBT, Ovins-caprins = 0,1 à 0,2 UBT.

Tableau B : Villages peuls (ou à dominance) ordonnés par importance décroissante du nombre d'éleveurs premièrement et secondairement du nombre d'UBT.

| villages | population totale | nombre d'éleveurs | cheptel en équivalent UBT | remarques concernant le choix |
|------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|
| Koukouba | 223 (322) | 14 | 448 | |
| Saré bourré | 217 | 10 | 289 | un peu moins de vènes qu'à Saré Ngaba et moins accessible. |
| Diadalla | 138 | 9 | 338 | peu accessible |
| Saré Ngaba | 141 (170) | 8 | 286 | |
| Sourouyel ** | 544 (870) | 7 | 548 | sur-enquêté |
| Saré Niana | 142 | 7 | 218 | |
| Panthiang Diabo | 51 | 4 | 194,5 | |
| Témentho pathé | 96 | 3 | 158,5 | |
| Diarra | 54 | 2 | 118 | |

**Le village abrite à peu près autant de Peuls que de Mandingues, mais les éleveurs sont pour la plus part peuls. Le chiffre en gras correspond au maximum d'UBT des villages peuls de la zone.

Remarque pour la compréhension des 2 tableaux :

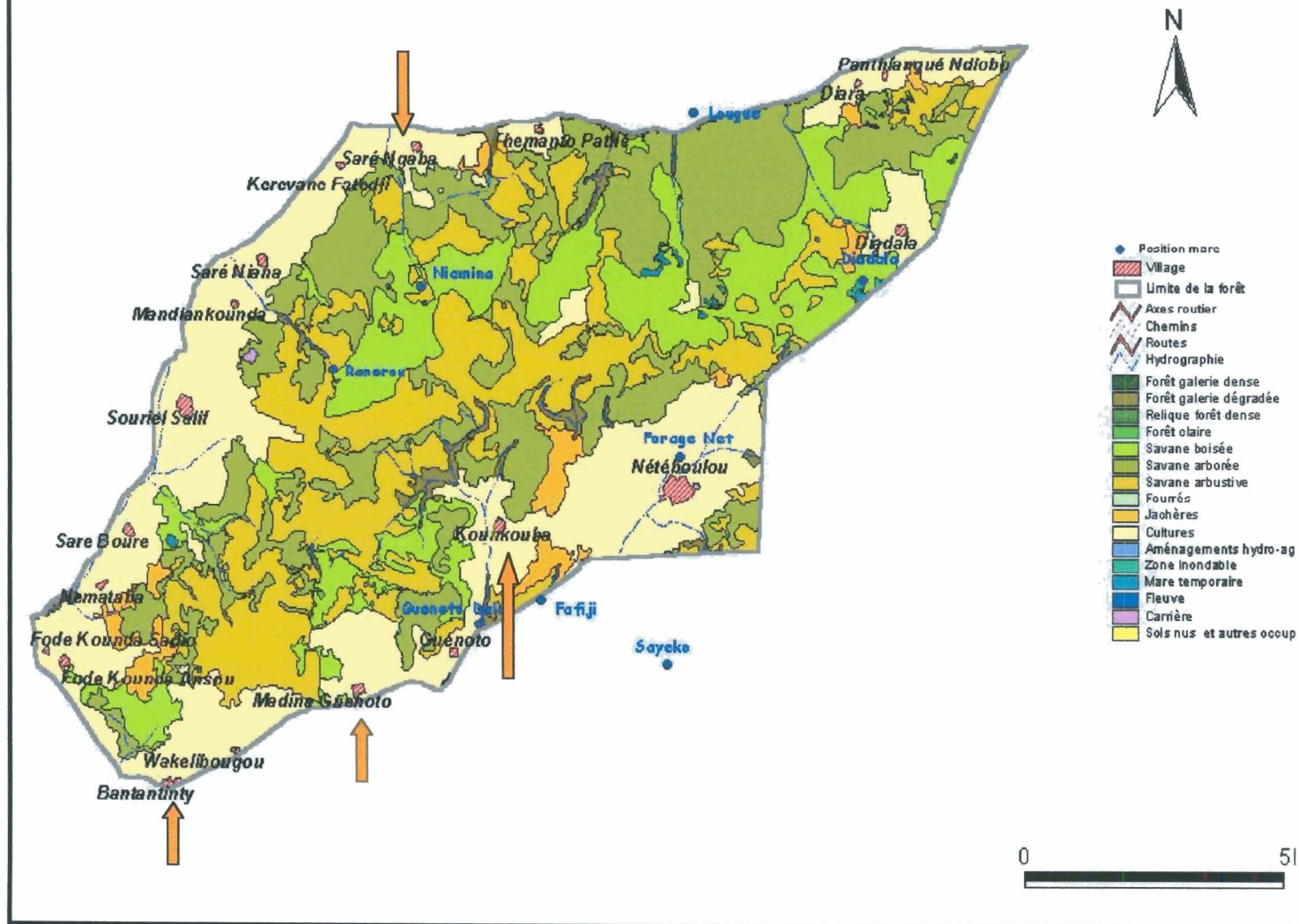
En rouge, figurent les villages retenues pour l'étude

Les données démographiques (population totale) proviennent du Centre d'Experts Rurale polyvalent (CERP) de Missirah, entre parenthèses figurent les données du dernier recensement non officialisé (communauté rurale).

Les chiffres concernant le cheptel et le nombre d'éleveurs ont été recensés par le PROGEDE en 2000 et 2001. D'après les observations de terrain, le nombre d'éleveurs a parfois évolué. Aussi, dans les zones de travail, j'ai complété les données. Je considère comme éleveurs les propriétaires du troupeau familiale dont l'élevage constitue l'activité principale (avec l'agriculture bien-sûr qui est indissociable).

ANNEXE 2 : LOCALISATION DES VILLAGES D'ETUDES

Carte de la forêt de Nétéboulou



emplacement des villages d'études
 Source : PROGEDE SIEFP, 2002.

ANNEXE 3 : FICHE D'ENQUETE POUR LES ELEVEURS

FICHE D'ENQUÊTE : EXPLOITATION/ PRESERVATION/ APPROPRIATION DU VENE

date :

Nom de l'enquêteur :

lieu :

Nom de l'interprète :

1 Identification de la personne enquêtée

1. Nom :
2. Ethnie :
3. Lien au troupeau : propriétaire, fils du propriétaire, berger :
4. Nombre de personnes à charge :
5. Effectif troupeau :
 - 5.1 Composition du cheptel :

| espèce | bovins | ovins | caprins | equins | asins |
|----------|--------|-------|---------|--------|-------|
| effectif | | | | | |

5.2 Avez-vous confier une partie ou la totalité de votre troupeau ? A qui ? Dans quel village ?

2 Méthode d'exploitation du vène par émondage

1. Pour quels animaux émondez-vous le vène ?
2. A quelle période, exploitez-vous le vène ?
3. A quel endroit émondez-vous les vènes ?
4. Quelles zones exploitez-vous en premier ? (période approximative du changement) Pourquoi ?
5. Avec quel outil ?
6. Est-ce que les produits de récolte sont consommés sur place ?
7. Rythme :

Coupez-vous les mêmes arbres tous les ans ?
Si non , y-a-t-il une raison particulière ?
8. Coupez-vous les mêmes arbres plusieurs fois par an ?
9. Intensité : coupez-vous la totalité du houppier ?

Si non, quelle partie de l'arbre coupez-vous ? (haut/bas du houppier)
Quelles branches ?

10. Selon la période d'émondage, l'intensité de l'émondage est-elle la même ?
11. Emondez-vous les vènes au même rythme, à la même intensité selon le lieu (champs ou brousse) ?
12. Combien d'arbre émondez-vous par jour ? Combien de jours par an ?
13. Combien de bovins pouvez-vous nourrir avec un vène ?
14. Depuis quand émondez-vous le vène ? évolution dans le taux d'émondage ?
15. Avez-vous eu l'occasion de changer votre façon d'émonder ?
Si oui, pourquoi ?
16. Emondez-vous pour d'autres usages que l'alimentation du bétail ?
17. Que faites-vous des autres produits issus de l'émondage (bois) ?
18. Les animaux consomment-ils les fruits ? Si oui, sont-ils émondés ?

3 Importance fourragère du vène

1. Pendant la période d'émondage du vène, quelles sont les autres ressources pour l'alimentation du bétail ? (ligneux, résidus de récolte, paille, graines de coton...)
2. Laquelle utilisez-vous le plus pour alimenter votre bétail ? pourquoi ?
3. Si la raison n'est pas de l'ordre de la préférence, laquelle est de meilleure qualité fourragère ?
4. Quelles sont les qualités du vène ? Y-a-t-il des pieds de vène de meilleur qualité fourragère ?
5. Quelles sont les contraintes du vène ?
6. Pour quels animaux coupez-vous les branches de vène ? pourquoi ?

4 Critères de choix de l'arbre à émonder

1. Comment choisissez-vous les vènes à émonder , (petit/grand, les plus feuillus....) ont-ils tous la même valeur fourragère ?

2. A quel mois ou à quelle période de la saison le feuillage est-il ?
 - le plus productif ?
 - de meilleure qualité ?
 - le plus nécessaire ?

5 Sélection et évolution des vènes dans les champs

1. Possédez-vous des champs ?
si oui, avez-vous des vènes sur votre champs, combien ?
2. Pouvez-vous m'expliquer comment avez-vous obtenu les vènes de votre champs? (héritage, conservation des rejets poussant dans ses champs, attribution de la parcelle et conservation des vènes)
3. Sont-ils tous émonder ? Est-ce seulement pour le fourrage ?
4. Depuis que vous exploitez vos champs,
 - avez-vous éliminer des jeunes plants ou rejets pour la mise en culture ?
 - un vène est-il mort ?
 - avez-vous conservé ou favorisé la croissance de jeunes vènes ?
5. Estimez-vous que votre champs a suffisamment de vènes ?
6. Si le nombre de vène augmente dans votre champs, est-ce que cela ne gênera pas les cultures ?

6 Perception de l'impact de l'émondage sur la régénération du vène

1. A votre avis, quels sont les effets de l'émondage sur la durée de vie de l'arbre ?
2. Le vène supporte-t-il d'être coupé plusieurs fois par an ? et chaque année ?
Si non, selon vous, à quelle périodicité faut-il le couper ? (tous les ans ? nombre de fois par an ? pourcentage du houppier ?)
3. Y-a-t-il des pieds de vène qui résiste mieux que d'autres à l'émondage ? Si oui, pourquoi ?
4. La production de fruit est-elle bonne tous les ans ? nombre de pieds de vène fructifiant dans vos champs ?
Si non, comment expliquez-vous une année de faible production de fruit ?
5. Selon vous, quelle est la relation entre la fructification et l'émondage ? (effet des différentes pratiques d'émondage sur la fructification)

6. La production de feuilles est-elle bonne tous les ans ? pourquoi ?
7. Selon vous, quelle est la relation entre la production de feuilles et l'émondage ?
8. Est-ce d'autres éleveurs hors massif viennent exploiter le vène ?
Si oui, quelles sont leurs pratiques (intensité, rythme...)

7 Avenir du vène et mode de préservation du vène

1. Depuis que vous êtes ici, avez-vous remarqué une évolution du nombre de vène ?
Si diminution, selon vous, quelle en est la cause ?
à quel endroit ont-ils le plus diminués ?

Si augmentation, comment l'expliquez-vous ?
A quel endroit ont-ils le plus augmentés ?
2. Comment voyez-vous l'avenir du vène ?
3. Observez-vous de jeunes plants de vènes ?
si oui, sont-ils protégés pour atteindre l'âge adulte ?
4. Lorsque vous choisissez un vène à émondez, vous préoccupez-vous de sa préservation ?
5. A votre avis, que faudrait-il faire pour préserver le vène ?

8 Appropriation des pieds de vène

1. S'il a un champs,
Etes-vous propriétaire des vènes sur vos champs ?
Si non, à qui appartiennent-t-ils ?
Si oui, l'exploitation ou le droit d'usage du vène dans vos champs est-il accessible à d'autres agro-éleveurs ? pour quels produits ?
2. Emondez-vous les vènes sur des champs ne vous appartenant pas ?
avec autorisation ?
sans autorisation ?
3. Si vous prêtez un champs, à qui appartient le vène ?

En brousse :

4. Qui a le droit d'émonder ?
5. Existe-t-il des règles d'émondage ?
Si oui, qui vous les a exposées ?

6. Allez-vous à l'extérieur du terroir villageois ?
7. Est-il exploité par d'autres utilisateurs ? Lesquels ?
8. Quelles sont vos relations avec les forestiers ? que pensez-vous de leur rôle ?
9. vous ont-ils recommandés une technique d'émondage ?
10. Savez-vous que le vène est une espèce protégée ?
11. Connaissez-vous les lois concernant l'exploitation (ou usage) dans la forêt de Nétéboulou, en particulier du vène ?

ANNEXE 4 : FICHE DE SUIVI D'EMONDAGE

Village : _____ Date : _____
 Nom du berger : _____ Statut du berger : _____
 Nom du propriétaire : _____ Age du berger : _____
 Taille du troupeau : _____

| n° arbre | longitude (m) | latitude (m) | circonférence du tronc (cm) | hauteur (m) | type végétation | outil | émondage | |
|----------|---------------|--------------|-----------------------------|-------------|-----------------|-------|-----------|--------|
| | | | | | | | intensité | partie |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

| n° arbre | branches émondées | | | temps de conso | temps de coupe | nb et nature animaux | critères de choix | observations |
|----------|-------------------|-------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------------|-------------------|--------------|
| | nombre | diamètre max (cm) | diamètre moyen estimé (m) | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |

Type de végétation :

Ce: Champ appartenant à l'éleveur
 Cp : Champ appartenant à un parent
 Ct: Champ ne lui appartenant pas mais du terroir
 Ctex: Champ d'un autre terroir
 Jj : jachère jeune
 Ja : jachère ancienne
 Sav : savane arbustive
 Sar : savane arborée
 Sb : savane boisée

Intensité d'émondage :

1 : de 0 à 25 % houppier
 2 : de 25 à 50 %
 3 : de 50 à 75 %
 4 : 75 % et plus

Partie émondée :

1 : bas du houppier
 2 : haut du houppier
 3 : réparti sur tout le houppier

Nombre de branches émondées :

A : inférieure à 20
 B : 20-40
 C : supérieure à 40

Critères de choix :

P : proximité
 G : facilité pour grimper
 F : le plus feuillus
 M : maturité des feuilles.

ANNEXE 5 : FICHE D'IDENTIFICATION DES VENES A SUIVRE

LLAGE :

DATE :

émondage année précédente

| n°arbre | longitude (m) | latitude (m) | circonférence du tronc (cm) | hauteur (m) | intensité | partie | rythme | sol | type de végétation | topographie | état sanitaire | observations |
|---------|---------------|--------------|-----------------------------|-------------|-----------|--------|--------|-----|--------------------|-------------|----------------|--------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |

intensité d'émondage :

1 : de 0 à 25 % houppier

2 : de 25 à 50 %

3 : de 50 à 75 %

4 : 75 % et plus

Partie émondée :

1 : bas du houppier

2 : haut du houppier

3 : réparti sur tout le houppier

rythme= nombre de coupe par an

pour l'état sanitaire, on précise :

- présence de branches sèches sur l'arbre

- présence de creux et/ou partie sans écorce au niveau du tronc

- présence de trace de feu

topographie :

p=plane

o=légèrement ondulé

pe=en pente

b=bas-fond

type de végétation :

c=champ

jj=jachère jeune

ja=jachère ancienne

ANNEXE 6 : FICHE DE SUIVI PHENOLOGIQUE DES VENES
Phase de feuillaison

DATE :

VILLAGE :

| N° arbre | stade | émondage | | | observations |
|-------------|-------|-----------|--------|------|--------------|
| | | intensité | partie | date | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |

Phénologie :

stade 1 : gonflement des bourgeons, absence de feuilles développées

stade 2 : bourgeons foliaires et feuilles épanouies sur 10-50 % de l'individu

stade 3 : feuilles épanouies sur plus de 50 % de l'individu

stade 4 : feuilles vertes et feuilles sèches ou changeant de couleur sur au moins 50 % de l'individu

stade 5 : feuilles sèches et chutes de feuilles sur plus de 50 % de l'individu.

Intensité de l'émondage → Précision des cas 1, 2 et 3 : **partie émondée :**

0 : pas d'émondage

1 : faible émondage (25 %)

2 : émondage modéré (50 %)

3 : émondage fort (75 %)

4 : émondage total.

1 : bas du houppier

2 : haut du houppier

3 : réparti sur tout le houppier

ANNEXE 7 : FICHE DE RELEVÉ de la STRUCTURE des POPULATIONS de VENES

RANSECT :

coordonnées GPS de départ :
coordonnées GPS d'arrivée :

VILLAGE :

DATE :

| n° arbre | longitude (m) | latitude | hauteur (m) | circonférence du tronc (cm) | diamètre Nord-Sud (m) | diamètre Est-Ouest | nombre | niveau | état du tronc | topographie | type végétation | sol |
|----------|---------------|----------|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--------|--------|---------------|-------------|-----------------|-----|
|----------|---------------|----------|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--------|--------|---------------|-------------|-----------------|-----|

surface du houppier
branches sèches

| | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |

topographie :

=plane

=légèrement ondulé

≠ en pente

=bas-fond

pe de végétation :

=champ

=jachère jeune

=jachère ancienne

- présence de trace de feu

- présence de parties sans écorce

- présence de creux au niveau du tronc

état du tronc, on précise :

le niveau des branches sèches :
primaire, secondaire ou tertiaire (appréciation présence/absence)

**ANNEXE 8 : COMPARAISON des VALEURS FOURRAGERES
des LIGNEUX APPETES et PRESENTS dans la ZONE**

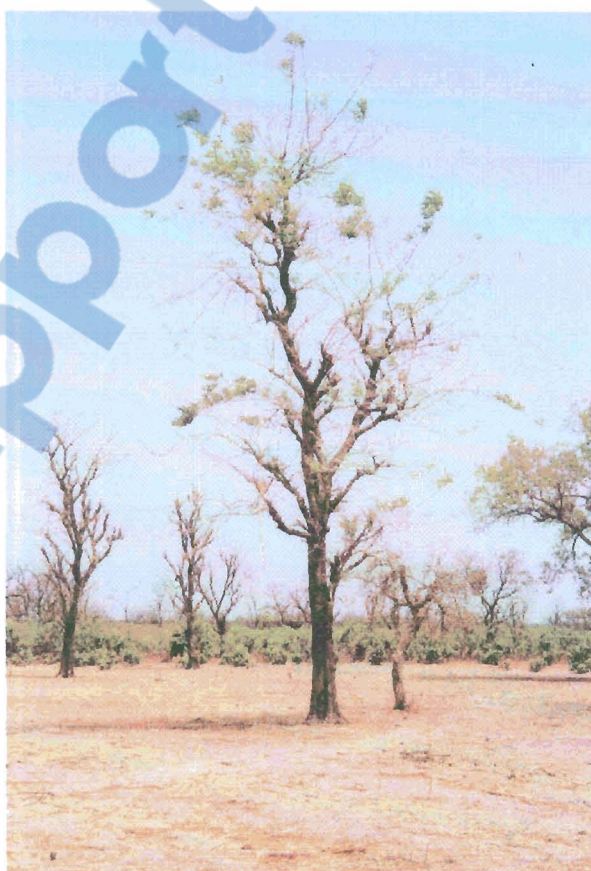
| | Valeur fourragère /kg de M | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|
| | UF | g de MAD |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> (Toutain, 1980) jnes fles (février) | 0,65 | 135 |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> (Boudet, 1984) jnes fles (mars) | 0,86 | 122 |
| <i>Strychnos spinosa</i> (Boudet, 1984) jnes fles (mars) | 1,04 | 75 |
| <i>Bombax costatum</i> (Boudet, 1984) fleurs au sol | 0,88 | 0,1 |
| <i>Khaya senegalensis</i> (Toutain, 1980) jnes fles | 0,75 | 50 |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (Gaston, 1967) fles (mars) | 0,7 | 27 |

Les valeurs en gras correspondent à celles du *Pterocarpus erinaceus*

ANNEXE 9 : ILLUSTRATIONS PHOTOGRAPHIQUES de la REPOUSSE APRES EMONDAGE.



Rejets de couleur blanchâtre, apparaissant après un émondage de l'année précédente.

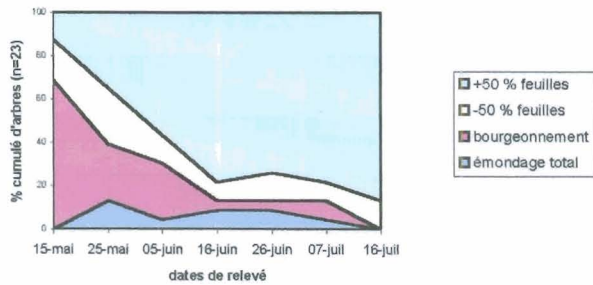


Rejets de vène émondé régulièrement, sur le terroir agricole de Madina Guenoto.

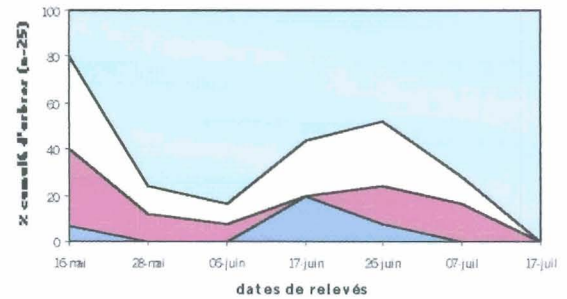
ANNEXE 10 : EFFET DE L'EMONDAGE SUR LA FEUILLAISSON DES VENES DE CHAQUE TERROIR

Terroirs peuls

Phénogramme 1 : feuillaison des vènes sur le terroir de Kounkouba, période du 15/05 au 16/07

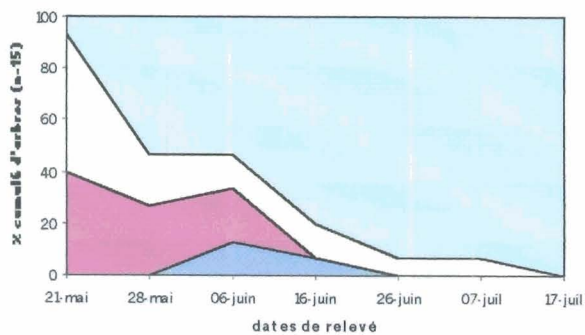


Phénogramme 2 : feuillaison des vènes sur le terroir de Sare Ngaba, période du 16/05/03 au 17/07/03

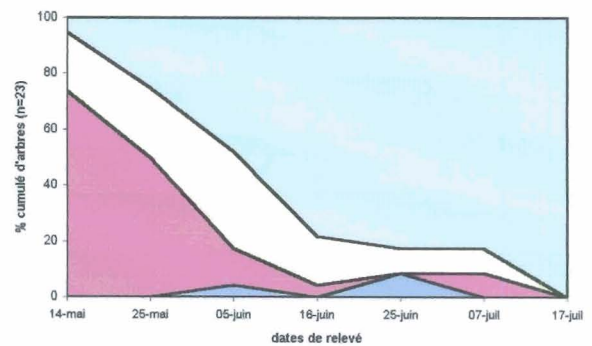


Terroirs mandingues

Phénogramme 1 : feuillaison des vènes sur le terroir de Bantantinty, période du 21/05/03 au 17/07/03



Phénogramme 2 : feuillaison des vènes sur le terroir de Madina Guenoto, période du 14/05/03 au 17/07/03



ANNEXE 11 : TEST STATISTIQUE DE L'HOMOGENEITE DES DISTRIBUTIONS DE FREQUENCES D'ARBRES

Tableau de répartition des stades de feuillaison en fonction de l'émondage de l'année précédente, en fréquences absolues

| Le 15-21/05/2003 | Emondage année précédente | | | | |
|--------------------|---------------------------|-------|-------|----|-------|
| stades feuillaison | 0 |]0;1] |]1;2] | 2+ | TOTAL |
| bourgeonnement | 6 | 15 | 10 | 7 | 38 |
| -50 % feuilles | 3 | 5 | 11 | 2 | 21 |
| +50 % feuilles | 0 | 1 | 5 | 2 | 8 |
| TOTAL | 9 | 21 | 26 | 11 | 67 |

Test d'homogénéité des distributions des fréquences : test G de vraisemblance (logiciel Systat)

| Test statistic | Value | df | Prob |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Pearson Chi-square | 8.073 | 6.000 | 0.233 |
| Likelihood ratio Chi-square | 9.353 | 6.000 | 0.155 |

Pearson Chi-square équivaut au test de Khi-deux, dont les conditions d'application ne sont pas réunies ici.

Likelihood ratio Chi-square équivaut au test G de vraisemblance, $G_{\text{calculé}} = 9.353$.

ANNEXE 12 : VARIATION DU STADE DE FEUILLAISSON EN FONCTION DE L'EMONDAGE



Source : Bettina Gandon, juin 2003

Nette **différence de la maturité de feuillaison** entre la **partie haute du vène, non émondée** l'an dernier, et la **partie basse, émondée à plusieurs reprises** l'an dernier.

La partie haute, plus claire sur la photographie n'est qu'au stade de bourgeonnement et de jeunes feuilles contrairement à la partie basse plus foncée, au stade de feuillaison.

La différence restera marquée durant plusieurs semaines.

**ANNEXE 13 : DONNEES CONCERNANT le DEBUT de la
FEUILLAISSON, FACTEURS SUSCEPTIBLES D'INTERVENIR
dans les VARIATIONS du STADE de FEUILLAISSON**

Tableau A : Stade de feuillaison des vènes en fonction du rythme d'émondage (effectifs absolus)

| Le 15-21/05/2003 | Emondage année précédente | | | | TOTAL |
|------------------|---------------------------|-------|-------|----|-------|
| | 0 |]0;1] |]1;2] | 2+ | |
| bourgeonnement | 6 | 15 | 10 | 7 | 38 |
| -50 % feuilles | 3 | 5 | 11 | 2 | 21 |
| +50 % feuilles | 0 | 1 | 5 | 2 | 8 |
| TOTAL | 9 | 21 | 26 | 11 | 67 |

Tableau B : Stade de feuillaison en fonction de la circonférence moyenne des troncs (cm) et du rythme d'émondage

| | tout rythme confondu | Emondage année précédente | | | |
|----------------|----------------------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 0 |]0;1] |]1;2] | 2+ |
| bourgeonnement | 145,8 +/- 41,6 | 148,7 +/- 47,9 | 143,4 +/- 34,5 | 153 +/- 55,1 | 138,3 +/- 35,5 |
| -50 % feuilles | 150,3 +/- 36,7 | 148,7 +/- 33,2 | 182,2 +/- 44,5 | 141,6 +/- 27,6 | 121 +/- 39,6** |
| +50 % feuilles | 117,3 +/- 18,5 | | 115 * | 128,8 +/- 15,7 | 99 +/- 6,6** |

*ce n'est pas la moyenne mais la valeur de circonférence d'un seul arbre.

**moyenne calculée à partir de 2 valeurs.

Tableau C : Stade de feuillaison en fonction des arbres ayant une ou plusieurs branches sèches et du rythme d'émondage

| | Emondage année précédente | | | | Total | % |
|----------------|---------------------------|--------|----------|---------|-------|------|
| | 0 |]0;1] |]1;2] | 2+ | | |
| bourgeonnement | 0 sur 6 | 3 / 15 | 3 sur 10 | 4 sur 7 | 10 | 26,3 |
| -50 % feuilles | 0 sur 3 | 2 / 5 | 5 sur 11 | 0 sur 2 | 7 | 33,3 |
| +50 % feuilles | | 1 / 1 | 1 sur 1 | 0 sur 2 | 2 | 25 |
| Total | 0 | 6 | 9 | 4 | | |

ANNEXE 14 : STRUCTURE et ETAT SANITAIRE des VENES sur 2 TERROIRS

| | Koukouba (champ) | Madina Guenoto terroir | Madina Guenoto jachère | Madina Guenoto champ |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| effectif individus (N) | 41 | 33 | 18 | 15 |
| Densité (N/ha) | 4,9 | 2,3 | | |
| Circonférence du tronc (cm) | | | | |
| moyenne | 134,1 +/-48,3 | 133,4 +/-42,7 | 122,1 +/-44,2 | 150,6 +/-35,3 |
| maximum | 290 | 245 | 245 | 223 |
| médiane | 126 | 126 | 118,5 | 144 |
| Hauteur (m) | | | | |
| moyenne | 11,9 +/-3,2 | 11,4 +/-3,4 | 12,1 +/-4,0 | 10,6 +/-2,5 |
| maximum | 20,3 | 18,7 | 18,7 | 14,7 |
| médiane | 11,8 | 11 | 12,1 | 10,4 |
| Diamètre du houppier (m) | | | | |
| moyenne | 6,4 +/-2,0 | 7,6 +/-2,4 | 7,6 +/-2,8 | 7,6 +/-1,7 |
| maximum | 11,7 | 14,7 | 14,7 | 12,7 |
| médiane | 6 | 7,2 | 7,2 | 7,15 |
| Différence diamètre du houppier | | | | |
| moyenne | 0,8 +/-0,7 | 0,9 +/-1,0 | 0,7 +/-0,6 | 1,2 +/-1,4 |
| maximum | 2,6 | 4,7 | 1,8 | 4,7 |
| médiane | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,8 |
| Etat sanitaire (en % d'arbres) | | | | |
| bon | 24,4 | 36,4 | 50 | 20 |
| moyen | 53,6 | 48,5 | 50 | 46,7 |
| mauvais | 17,1 | 15,2 | 0 | 33,3 |
| arbre mort | 4,9 | 0 | 0 | 0 |
| Relations allométriques entre la hauteur et la circonférence des troncs | | | | |
| équation de régression | hau = 0,039 cir + 6,817 | hau = 0,034 cir + 6,405 | hau = 0,062 cir + 4,102 | hau = 0,012 cir + 8,384 |
| coefficient de détermination (R ²) | 0,391 | 0,177 | 0,459 | 0,032 |
| test de significativité | | | | |
| - des paramètres de l'équation (test t) | a : HS b : HS | a : S b : TS | a : NS b : TS | a : NS b : TS |
| - du coefficient R ² (ANOVA) | HS | S | TS | NS |

NB : Test statistique : HS = hautement significatif ; TS = très significatif ; S = significatif ; NS = non significatif

ANNEXE 15 : TEST DE NORMALITE

si $p > 0,05$, H_0 acceptée \Rightarrow les données suivent la loi normale

si $p < 0,05$, H_0 refusée \Rightarrow les données ne suivent pas la loi normale

Kolmogorov-Smirnov One Sample Test using Normal(0.00,1.00) distribution (Systat)

KOUNKOUBA

| Variable | N-of-Cases | MaxDif | Lilliefors Probability (2-tail) |
|----------|------------|--------|---------------------------------|
| HAUTEUR | 41.000 | 0.073 | 0.896 |
| CIRCONF | 41.000 | 0.129 | 0.081 |

MADINA GUENOTO CHAMP

| Variable | N-of-Cases | MaxDif | Lilliefors Probability (2-tail) |
|----------|------------|--------|---------------------------------|
| HAUTEUR | 15.000 | 0.145 | 0.572 |
| CIRCONF | 15.000 | 0.132 | 0.773 |

MADINA GUENOTO JACHERE

| Variable | N-of-Cases | MaxDif | Lilliefors Probability (2-tail) |
|----------|------------|--------|---------------------------------|
| HAUTEUR | 18.000 | 0.134 | 0.558 |
| CIRCONF | 18.000 | 0.207 | 0.041 |

ANNEXE 16 : STRUCTURE des POPULATIONS de VENES en ZONES FORESTIERES

| | | savane arborée | savane boisée | savane arbustive |
|---------------------------|-----|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| Circonférence (cm) | max | 141,3 | 94,2 | 122,5 |
| | moy | 78,2 | 92,6 | 88,7 |
| Hauteur (m) | moy | 9,9 | 6,8 | 9,6 |
| | max | 14,4 | 12,9 | 10,7 |
| Densité (N/ha) | | 5,4 | 1,2 | 1,5 |

Source : SIEFP, 2002

ANNEXE 17 : COMPARAISON DU HOUPPIER D'INDIVIDUS EMONDES ET NON EMONDES



Le vène émondé régulièrement (champ
de Bantantinty)



le vène au port naturel probablement jamais émondé