

Communauté française de Belgique

FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DE GEMBLoux

Développement d'un système d'information géographique dans le cadre de la
mise en place de forêts communautaires au Nord-Est du Gabon

Travail de fin d'études présenté par :

Chloé Schippers

Promoteurs : Pr. J-L. Doucet
Pr. P. Lejeune

En vue de l'obtention du diplôme d'études approfondies
en Sciences agronomiques et ingénierie biologique

Année académique 2006-2007

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux.

Le présent document n'engage que son auteur.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier les deux promoteurs de ce travail, sans qui celui-ci n'aurait pu voir le jour :

- Le Professeur P. Lejeune pour son encadrement et ses conseils techniques,
- Le Professeur J-L. Doucet pour m'avoir permis de réaliser ce travail.

Je remercie également :

La FUSAGx, Nature + et le WWF-Carpo à travers le projet « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale », financé par l'Union Européenne, pour m'avoir accueillie au sein du projet DACEFI.

Cédric Vermeulen pour ces judicieux conseils.

Toute l'équipe de Nature+ à Gembloux qui a contribué au bon déroulement de ce travail, plus particulièrement Michèle Federspiel et Geneviève Martin.

Toute l'équipe du projet DACEFI à Makokou, Pierre André Ntchandi-Otimbo, Jean-Flavien MOUNGUENGUÉ, Jean-François Mba Ondzaga et Charlotte Yomé-Yata.

Brigitte Carr-Dirick et Andréana Paola Mekui Biyogo à Libreville.

Plus personnellement, je remercie amis et familles à Bruxelles, Libreville et Makokou pour leur soutien tout au long de cette année.

Et enfin, merci à Charles pour son soutien et ses conseils tout au long de la réalisation de ce travail.

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale » qui se propose notamment de mettre en place des forêts communautaires (FC) pilotes dans le Nord-Est du Gabon. Dans ce contexte, un système d'information géographique (SIG) est développé et les premiers résultats des traitements des données sont analysés.

Tout d'abord, ce travail présente le contexte dans lequel il intervient, la zone d'étude, le Nord-Est du Gabon et la législation relative aux forêts communautaires. Ensuite, il aborde les différentes étapes de conception de la base de données géographiques, élément central du SIG, les données intervenant dans ce travail et le matériel utilisé. Puis, la structure et l'organisation de la base de données géographiques sont détaillées et les produits issus du SIG, principalement des cartes thématiques, sont analysés. Ces produits serviront dans plusieurs domaines : l'identification de villages partenaires pour le projet DACEFI, la gestion des conflits entre les exploitants forestiers et les villageois, la gestion et la valorisation des produits forestiers non ligneux, la délimitation des forêts communautaires et le traitement des données d'inventaire de ces forêts. Enfin, des perspectives sont envisagées.

Abstract

The “Development of Community Alternatives against Illegal Forest Exploitation” project (DACEFI) implements pilot community forests in the North-East of Gabon. In this context, a Geographic Information System (GIS) is developed.

In the first part of this document North-East of Gabon and community forests policies are presented. After these introducing considerations, the steps of the geographic database and GIS development are explained. Processed data and mapping products are analysed. These results are useful in different domains: identification of partner villages for DACEFI project, conflicts management between forests companies and people, management and valorisation of non timber forest products, delimitation of community forests and processing of inventory data. Finally, prospects are considered.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	1
2	CADRE DU TRAVAIL.....	2
2.1	Présentation du Gabon.....	2
2.1.1	Géographie, climat, géomorphologie et pédologie.....	2
2.1.2	Géographie humaine.....	4
2.1.3	Economie.....	5
2.1.4	Flore et formations végétales.....	6
2.1.5	Législation dans le cadre des forêts communautaires.....	7
2.2	Présentation de la zone d'étude au Nord-Est du Gabon.....	10
2.2.1	Localisation de la zone d'étude.....	10
2.2.2	Climat, géomorphologie, pédologie, hydrologie et formations végétales du Nord-Est Gabon.....	11
2.2.3	Géographie humaine et économie du Nord-Est Gabon.....	12
2.3	Projet Dacefi.....	14
3	OBJECTIFS DU TRAVAIL.....	15
4	MATERIEL ET METHODES.....	16
4.1	Méthode de conception d'un système d'information géographique.....	16
4.1.1	Définition et concept de système d'information géographique.....	16
4.1.1.1	Le système d'information géographique.....	16
4.1.1.2	La base de données géographiques.....	18
4.1.2	Les données du SIG.....	18
4.1.2.1	Etudes de faisabilité pour la mise en place des forêts communautaires.....	18
4.1.2.2	Inventaire d'exploitation des forêts communautaires.....	19
4.1.2.3	Etudes spécifiques sur les PFNL.....	20
4.1.2.4	Données géographiques de base.....	20
4.1.2.5	Volume des données.....	21
4.1.3	Développement d'une base de données géographiques.....	22
4.1.3.1	Description du réel perçu.....	22
4.1.3.2	Modèle conceptuel.....	23
4.1.3.3	Modèle logique.....	25
4.1.3.4	Modèle physique ou implantation physique de la base de données.....	26
4.2	Méthode de délimitation du finage villageois.....	27
4.2.1	Définition du finage villageois.....	27
4.2.2	Méthodologie utilisée.....	27
4.2.2.1	Détermination du polygone d'occupation spatiale.....	28
4.2.2.2	Zone tampon.....	28
4.2.2.3	Limites entre villages.....	29
4.2.2.4	Délimitation du finage villageois.....	29
4.2.2.5	Confrontation du finage villageois et des permis forestiers.....	29
4.3	Méthode de délimitation de forêts communautaires.....	30
4.4	Matériel.....	31
4.4.1	Le système de gestion de base de données.....	31
4.4.2	Le système d'information géographique.....	32
5	RESULTATS ET INTERPRETATIONS.....	34

5.1	La conception de la base de données géographiques.....	34
5.1.1	Description du réel perçu	34
5.1.2	Elaboration du modèle conceptuel	35
5.1.3	Elaboration du modèle logique.....	37
5.1.4	Implantation physique de la base de données.....	37
5.1.4.1	Chargement de la base de données géographiques	39
5.1.4.2	Organisation et structure de la base de données géographiques	40
5.2	Traitement des données et édition de cartes thématiques	44
5.2.1	Introduction	44
5.2.2	Recensement.....	44
5.2.2.1	Nombre d'habitants et d'unités familiales	44
5.2.2.2	Répartition par sexe et par type de résidents	45
5.2.2.3	Ethnies.....	45
5.2.2.4	Conclusions	46
5.2.3	Occupation spatiale et délimitation de finage villageois	46
5.2.3.1	Regroupement de villages de Ebe Messe Melane.....	47
5.2.3.2	Village de La Scierie	50
5.2.3.3	Village de Ntsenke.....	53
5.2.3.4	Regroupement de villages de Nze Vatican	56
5.2.3.5	Indice d'occupation spatiale	59
5.2.3.6	Conclusions	60
5.2.4	Identification des sources de conflits avec les exploitants forestiers.....	61
5.2.4.1	Sites de collecte de produits forestiers non ligneux végétaux.....	62
5.2.4.2	Autres sites conflictuels : anciens villages, sites sacrés, cacaoyères.....	82
5.2.5	Délimitation de forêts communautaires : cas du village de La Scierie.....	83
5.2.5.1	Comparaison entre les scénarios théoriques et la proposition villageoise de délimitation.....	83
5.2.5.2	Conclusion.....	83
5.2.6	Inventaire des ressources ligneuses et non ligneuses	86
5.3	Améliorations du système	87
5.3.1	Encodage des données sur le terrain.....	87
5.3.2	Automatisation des traitements	88
5.4	Validité du système d'information géographique développé.....	90
6	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	91
7	BIBLIOGRAPHIE.....	92
8	ANNEXES	98

Liste des abréviations

BD	Base de Données
DACEFI	Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale
DME	Diamètre minimum d'exploitation
ESRI	Environmental Systems Research institute
FAO	Food and Agriculture Organization
FUSAGx	Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux
FC	Forêt communautaire
GPS	Global Positioning System
INC	Institut National de Cartographie
MEFEPPN	Ministère de l'Economie Forestière, des Eaux, de la Pêche et des Parcs Nationaux
PFNL	Produit Forestier Non Ligneux
PFNLv	Produit Forestier Non Ligneux végétaux
PSG	Plan Simple de Gestion
SGBD	Système de Gestion de Base de Données
SIG	Système d'Information Géographique
VBA	Visual Basic for Applications
WWF	World Wildlife Fund

Liste des tableaux

Tableau 1 : Nombre d'habitants et d'unités familiales par village étudié	44
Tableau 2 : Répartition par sexe et par type de résidents des populations villageoises	45
Tableau 3 : Indice d'occupation spatiale des villages étudiés	59
Tableau 4 : Comparaison de la zone potentielle pour la mise en place de forêts communautaires et du finage villageois	60
Tableau 5 : Nombre d'espèces de produits forestiers non ligneux végétaux utilisés par village	62
Tableau 6 : Comparaison entre les résultats obtenus pour les villages Fangs étudiés et les résultats d'une étude réalisée à Ebe Messe.....	63
Tableau 7 : Comparaison entre les résultats obtenus pour les villages Kotas étudiés et les résultats d'une étude effectuée dans les quartiers Kotas de Makokou.....	64
Tableau 8 : Les 10 produits forestiers non ligneux végétaux les plus abondants dans les villages étudiés	64
Tableau 9 : Exemple d'usages multiples pour certains PFNLv	66
Tableau 10 : Nombre de PFNLv par unité familiale	80
Tableau 11 : Produits forestiers non ligneux végétaux disponibles par unité familiale par village.....	80
Tableau 12 : Avantages et inconvénients des différents scénarios de délimitation d'une forêt communautaires ..	83
Tableau 13 : Traitements et couches d'informations utilisés dans les séquences de tâches	89
Tableau 14 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus	90

Liste des figures

Figure 1 : Précipitations moyennes annuelles au Gabon (IPN, 1993)	3
Figure 2 : Relief et hydrographie du Gabon (Pourtier, 2004)	4
Figure 3 : Aires ethnolinguistiques (Pourtier, 2004).	5
Figure 4 : Différents types floristiques selon Caballe (1978)	5
Figure 5 : Carte de localisation des quatre sites étudiés	10
Figure 6 : Diagramme pluviométrique de la ville de Makokou (Viano, 2005)	11
Figure 7 : Superposition de différentes couches d'information dans un SIG (ESRI, 2004)	17
Figure 8 : Etapes de la conception d'une base de données.	22
Figure 9 : Représentation graphique selon le modèle entité-association : de types d'entités (village et site), du type d'association (appartenir) et des attributs qui y sont associés.	24
Figure 10 : Représentation graphique du schéma logique, une relation liant deux tables selon le modèle relationnel. Le «N°_village» joue le rôle de clé étrangère dans la table «site_occupation_spatiale».	25
Figure 11 : Passage d'un type d'associations plusieurs à plusieurs en une table associative munie de deux clés étrangères selon le modèle relationnel	26
Figure 12 : Détermination du polygone d'occupation spatiale	28
Figure 13 : Flux d'informations dans la mise en place des forêts communautaires	35
Figure 14 : Schéma conceptuel de la base de données attributaires	36
Figure 15 : Schéma logique de la base de données attributaires	38
Figure 16 : Formulaire pour l'encodage de la fiche d'occupation spatiale	39
Figure 17 : Structure de la base de données géographiques	41
Figure 18 : Perception de la base de données géographiques depuis l'interface ArcCatalog	42
Figure 19 : Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane	48
Figure 20: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane	49
Figure 21: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le village de La Scierie	51
Figure 22: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le village de La Scierie	52
Figure 23: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le village de Ntsenkele	54
Figure 24: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le village de Ntsenkele	55
Figure 25: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le regroupement de villages de Nze Vatican	57
Figure 26: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le regroupement de villages de Nze Vatican	58
Figure 27 : Pourcentages cumulés de PFNL _v récoltés en fonction de l'éloignement des villages du regroupement Ebe Messe Melane (2007)	67
Figure 28: Répartition des sites de récolte des produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane	68
Figure 29 : Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane	69
Figure 1 : Précipitations moyennes annuelles au Gabon (IPN, 1993)	3
Figure 2 : Relief et hydrographie du Gabon (Pourtier, 2004)	4
Figure 3 : Aires ethnolinguistiques (Pourtier, 2004).	5

Figure 4 : Différents types floristiques selon Caballe (1978)	7
Figure 6 : Diagramme pluviométrique de la ville de Makokou (Viano, 2005)	11
Figure 7 : Superposition de différentes couches d'information dans un SIG (ESRI, 2004)	17
Figure 8 : Etapes de la conception d'une base de données.	22
Figure 9 : Représentation graphique selon le modèle entité-association : de types d'entités (village et site), du type d'association (appartenir) et des attributs qui y sont associés.	24
Figure 10 : Représentation graphique du schéma logique, une relation liant deux tables selon le modèle relationnel. Le «N°_village» joue le rôle de clé étrangère dans la table «site_occupation_spatiale».	25
	28
Figure 12 : Détermination du polygone d'occupation spatiale	28
	35
Figure 13 : Flux d'informations dans la mise en place des forêts communautaires	35
Figure 16 : Formulaire pour l'encodage de la fiche d'occupation spatiale	39
Figure 17 : Structure de la base de données géographiques	41
Figure 27 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de l'éloignement des villages du regroupement Ebe Messe Melane (2007)	67
Figure 30 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du village de La Scierie (2007)	70
Figure 33 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du village de Ntsenkele (2007)	73
Figure 36 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du regroupement de villages de Nze Vatican (2007)	76
Figure 43 : Points limitants dans le flux des données.	87
HOMMES	100
FEMMES	101

1 Introduction

La dégradation des écosystèmes tropicaux de la planète et la dépendance des populations rurales envers les produits de la forêt ont conduit la communauté internationale à promouvoir des politiques de conservation et d'utilisation durable des ressources naturelles (BENNET *et al.*, 2000). Dans ce sens, la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement tenue à Rio de Janeiro (Brésil) en 1992 prônait la gestion durable des forêts tropicales pour lutter contre leur dégradation.

Depuis quelques années, sous l'impulsion de bailleurs de fonds internationaux, les pays d'Afrique centrale mettent en œuvre des politiques intégrant des concepts clés comme l'exploitation et l'aménagement durable des massifs forestiers ou la participation des populations à la gestion forestière. Au Gabon, où ces politiques constituent des enjeux prioritaires, diverses initiatives se sont mises en place au niveau national pour atteindre les objectifs de gestion durable dont notamment le nouveau Code Forestier de décembre 2001 (BINOT *et al.*, 2004). Ce nouveau code forestier gabonais intègre ainsi les populations dans la gestion durable des massifs forestiers notamment via le concept de foresterie communautaire.

C'est ainsi dans le cadre du développement durable des massifs forestiers en impliquant les populations que s'inscrit le projet DACEFI, « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale », notamment par la mise en place de forêts communautaires pilotes au Gabon.

La mise en place de forêts communautaires comme la plupart des problématiques de développement durable sont multi-sectorielles et exigent des compensations entre des buts contradictoires de différents secteurs. Le système d'information géographique (SIG) peut aider à établir cette approche multi-sectorielle, en fournissant non seulement des outils puissants d'analyse de données spatiales et statistiques, mais également en autorisant l'intégration de données de différents secteurs au sein d'un même référentiel géographique (format, projection, etc.). L'importance de cette approche intégrée, appliquée à la gestion des ressources naturelles, a été soulignée au cours de nombreux forums internationaux sur le développement durable dont la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement.

Ce travail a pour objectif de développer les bases d'un système d'information géographique pour la gestion intégrée et durable des ressources naturelles dans le cadre d'un cas bien spécifique, la mise en place de forêts communautaires au Nord-Est du Gabon.

Il présente tout d'abord la zone étudiée, le Nord-Est du Gabon et la législation relative aux forêts communautaires. Ensuite, il aborde la méthodologie de conception d'une base de données géographiques, élément central du système d'information géographique et le choix du matériel c'est-à-dire principalement les logiciels utilisés. Puis, la structure et l'organisation de la base de données géographiques sont présentées. Les résultats obtenus des traitements effectués comme les cartes thématiques sont commentés. Quelques améliorations de l'outil SIG développé sont ensuite évoquées. Pour terminer, les perspectives envisagées sont présentées.

2 Cadre du travail

2.1 Présentation du Gabon

2.1.1 Géographie, climat, géomorphologie et pédologie

Le Gabon est situé dans le golfe de Guinée de 2°12'N à 3°55'S et de 8°20'E à 14°40'E avec à l'ouest un littoral maritime atlantique de 750 km (DUPUY, 1998). Ce pays d'Afrique centrale couvre une superficie de 267.667 km². Il est limité au nord-est par le Cameroun, au nord-ouest par la Guinée équatoriale, à l'est et au sud par le Congo-Brazzaville (CATINOT, 1979).

Sur le plan administratif, le Gabon est divisé en neuf provinces, héritées du découpage administratif colonial : Estuaire, Haut-Ogooué, Moyen-Ogooué, Ngounié, Nyanga, Ogooué-Lolo, Ogooué-Ivindo, Ogooué-Maritime et Woleu-Ntem. La capitale du pays est Libreville situé dans la province de l'Estuaire.

Le climat en vigueur au Gabon est chaud et humide de type équatorial. Selon la classification de Koppen, le climat est de type Am caractérisé par une pluviométrie inférieure à 60 mm pendant un ou plusieurs mois de l'année et des précipitations annuelles moyennes comprises entre 1400 et 3300 mm. L'humidité relative atmosphérique est en permanence élevée, elle varie entre 80% et 88%. Une saison sèche marquée se manifeste entre juin ou juillet et août ou septembre (REISTMA, 1988). La durée de cette saison sèche croît du nord-est au sud-ouest (DROUINEAU *et al.*, 1999). L'amplitude thermique est faible tout au long de l'année et est inférieure à l'amplitude journalière. Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 21 et 28°C (CHRISTY *et al.*, 2003). Les précipitations moyennes annuelles sont illustrées à la figure 1.

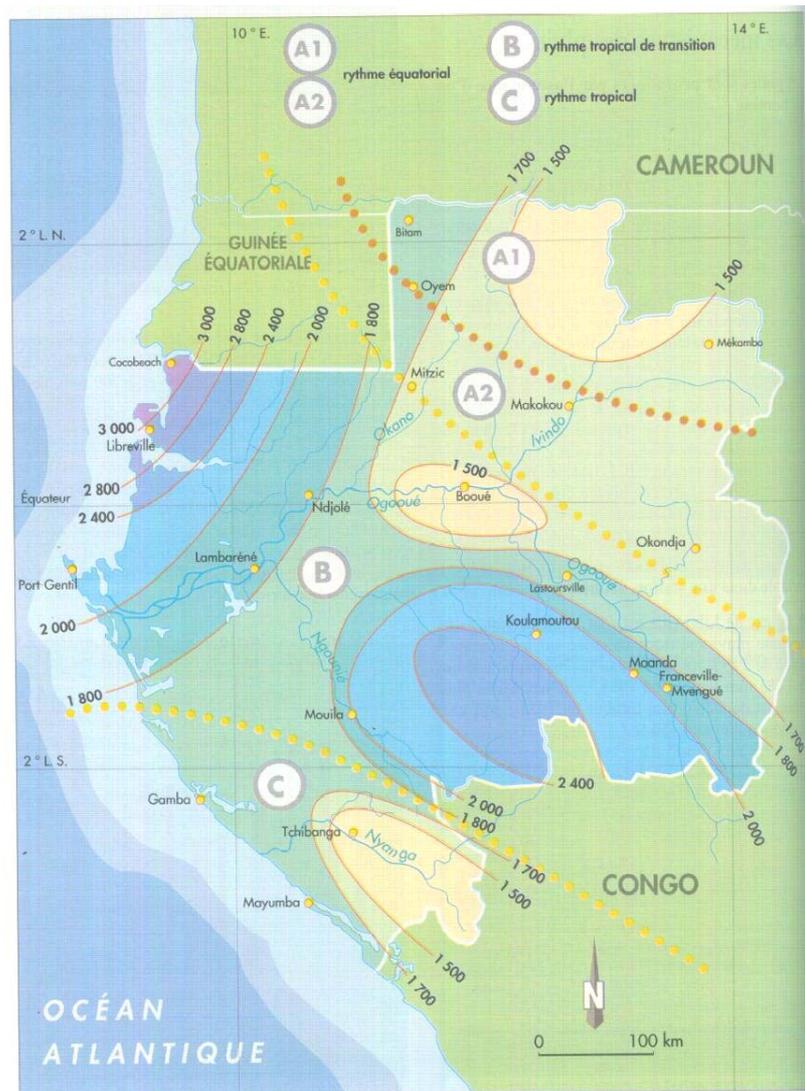


Figure 1 : Précipitations moyennes annuelles au Gabon (IPN, 1993)

Le Gabon se compose de deux grands ensembles géomorphologiques : une plaine côtière (bassin sédimentaire) et les hautes terres intérieures. Ces dernières se scindent en plateaux (plateaux du nord-est et plateaux Batéké à l'est) et en rebords montagneux subdivisés en plusieurs massifs peu élevés (Mons de Cristal au nord-ouest, Massif du Chaillu au sud...). La plaine côtière s'étend sur une bande de 50 à 150 km de large le long du littoral. D'un relief peu développé, elle comporte des sols sablo-argileux et argilo-sableux alors que les roches sédimentaires sous-jacentes contiennent du pétrole. Les sols des hautes terres sont de texture argileuse à l'exception des plateaux Batéké, au sud-est du pays, recouverts de sable (REISTMA, 1988). L'Ogooué, principal fleuve du pays, draine 72 % du territoire depuis sa source au Congo. Son cours se caractérise par plusieurs affluents dont les principaux sont l'Ivindo et la Nyanguié (CATINOT, 1979). La figure 2 présente le relief et l'hydrographie du Gabon.

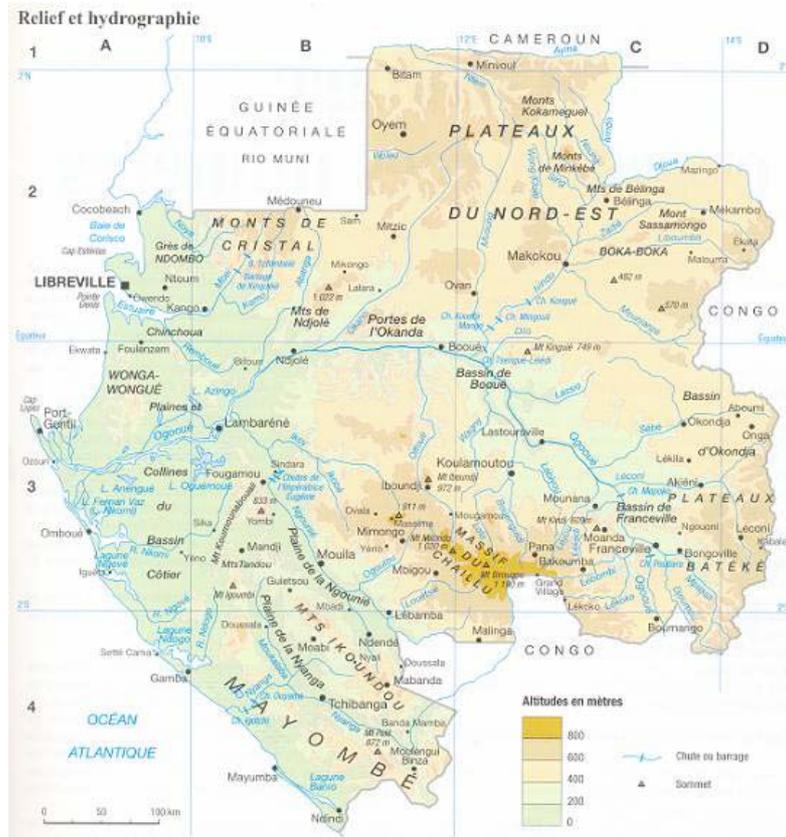


Figure 2 : Relief et hydrographie du Gabon (Pourtier, 2004)

Les sols au Gabon appartiennent principalement à la famille des sols ferrallitiques fortement désaturés. Ces sols ferrallitiques présentent souvent le même aspect (CTFT *in* NIMBOT MAMBA, 2005), qu'ils soient issus de schistes ou de granites :

- un horizon humifère (Ho) presque inexistant car l'humification de la matière organique est très rapide ;
- un horizon lessivé (Hb) assez épais, de couleur jaune ;
- un horizon d'accumulation bien développé (Hc).

Leur épaisseur est de l'ordre de 2 à 5 mètres (REISTMA, 1988). Les principaux sols ferrallitiques rencontrés au Gabon sont les sols ferrallitiques typiques et les sols ferrallitiques à cuirassement (IPN, 1993).

2.1.2 Géographie humaine

Le recensement de 1993 (Ministère de la Planification et de l'Aménagement du Territoire *in* DROUINEAU *et al.*, 1999) chiffrait la population totale au Gabon à 1.014.976 habitants, soit une densité moyenne de 3,8 habitants au km². C'est une des densités de populations les plus faibles d'Afrique subsaharienne. Plus de la moitié de la population (52%) est concentrée dans les grandes agglomérations (Libreville, Port-Gentil et Franceville) (CHEHIDI, 2001). La répartition des populations a été gouvernée par l'attrait des centres urbains et des voies de communication mais aussi par les déplacements des populations opérés par l'administration coloniale dans les années 1950 afin de les regrouper le long des axes de circulation. La région du Nord-Est a été complètement désertée alors qu'elle était autrefois fortement habitée (CLIST, 1995).

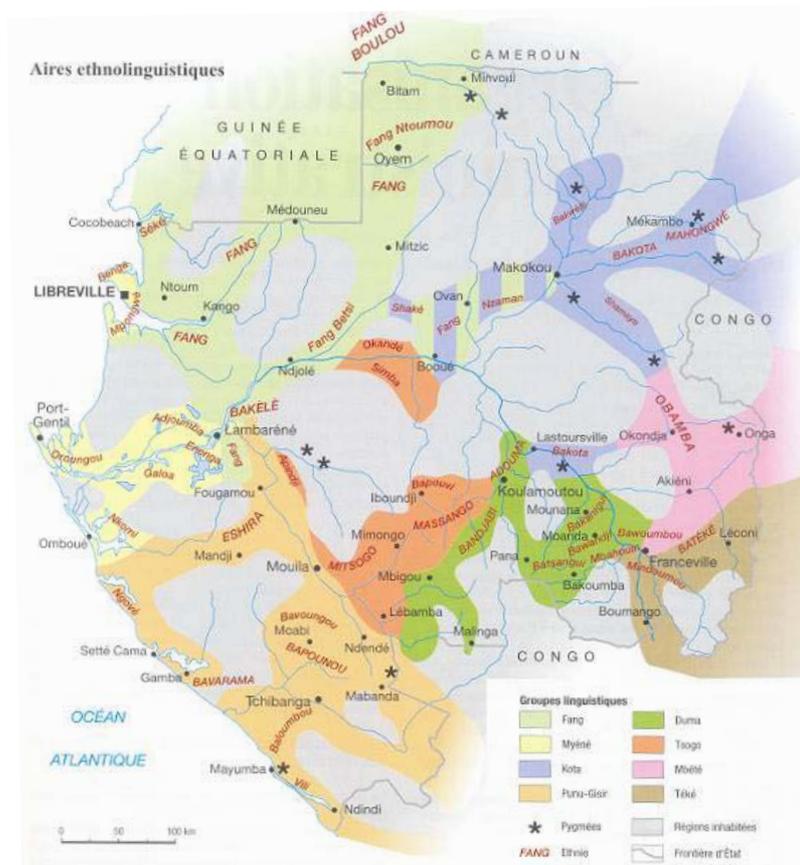


Figure 3 : Aires ethnolinguistiques (Pourtier, 2004).

La population gabonaise affiche une grande diversité ethnique. Suivant la classification envisagée, 37 à 62 groupes ethnolinguistiques ont été identifiés (IDIATA, 2002) et sont rassemblés en 9 neuf groupes linguistiques que sont les Fang, les Kota, les Myéné, les Punu, les Duma, les Tsogo, les Mbété, les Téké et les pygmées. La répartition actuelle des groupes ethniques, illustré en figure 3, résulte de flux migratoires complexes, plus ou moins anciens.

Selon Mikala (in IDIATA, 2002), une soixantaine de langues différentes de la famille linguistique des langues bantoues à l'exception des langues pygmées sont répertoriées dans le pays. Chaque ethnie possède ses coutumes propres, ses croyances, ses rites, ses traditions, sa littérature orale, ses styles plastiques et sa langue. Cette dernière est l'élément principal de différenciation ethnique (POURTIER, 2004).

2.1.3 Economie

L'économie gabonaise est principalement dominée par l'extraction et l'exportation de ressources naturelles (pétrole, uranium, manganèse, fer, bois,...) (POURTIER, 2004). En 2004, le pétrole est intervenu pour 40% du PIB. L'épuisement des ressources pétrolières estimé pour l'horizon 2012, a conduit l'Etat gabonais vers une diversification de son économie (ANONYME, 2000).

Les forêts gérées durablement pourraient contribuer au développement à long terme du pays, contrairement aux ressources non renouvelables que sont le pétrole et les minerais. En effet, la forêt gabonaise couvre encore 78% du territoire (DROUINEAU *et al.*, 1999). L'industrie du bois était en 2004, le deuxième employeur gabonais après l'Etat et intervenait en deuxième position en terme de participation au PIB après le pétrole (ATIBT, 2004).

L'exploitation du bois pour l'exportation a commencé à la fin du 19^{ième} siècle avec la découverte des qualités technologiques de l'okoumé. L'industrie du placage et contreplacage ont fait la renommée de l'okoumé et du Gabon. L'okoumé reste encore à l'heure actuelle un des fondements du secteur forestier qui s'est diversifié avec l'exploitation d'autres essences comme l'ozigo et les bois divers (moabi, padouk, kevazingo, ...). Les exportations consistent essentiellement en des produits non transformés, ainsi plus de 84% des exportations sont des grumes, dont 49% sont des grumes d'okoumé (OIBT, 2006). La construction du chemin de fer Transgabonais dans les années 80 a facilité le développement de l'exploitation forestière principalement à l'intérieur du pays (POURTIER, 2004).

Pays pétrolier et minier, le Gabon a négligé le développement de son agriculture. L'agriculture gabonaise est caractérisée par une agriculture vivrière traditionnelle destinée principalement à l'autoconsommation. Les cultures de rente vouées à l'exportation, comme le café et le cacao ont été progressivement abandonnées en raison de la chute des prix mondiaux de ces produits et de la non compétitivité face à la concurrence des grands pays producteurs. L'agro industrie, comporte trois grands secteurs : le palmier à huile, le sucre et l'hévéa (POURTIER, 2004).

2.1.4 Flore et formations végétales

Le Gabon fait partie de la région phytogéographique guinéo-congolaise, qui s'étend de la Guinée à l'est de la République Démocratique du Congo (WHITE, 1986). La forêt guinéo-congolaise de terre ferme du Gabon possède deux grandes variantes :

- la forêt ombrophile sempervirente côtière hygrophile également appelée par Caballe (1978) forêt sempervirente de la zone côtière et de la zone centrale et,
- la forêt ombrophile semi-sempervirente humide mélangée appelée par Caballe (1978) forêt dense de la zone orientale.

Principalement sempervirente, la forêt gabonaise s'enrichit en espèces semi-sempervirentes dans l'est du pays. Elle devient alors similaire aux forêts du nord de la République du Congo et du sud du Cameroun (CABALLE, 1978).

Outre ces deux principaux types, des forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes, des forêts secondaires et des forêts submontagnardes sont également rencontrées (WHITE, 1986). La figure 4 illustre les types floristiques du Gabon selon Caballe (1978).

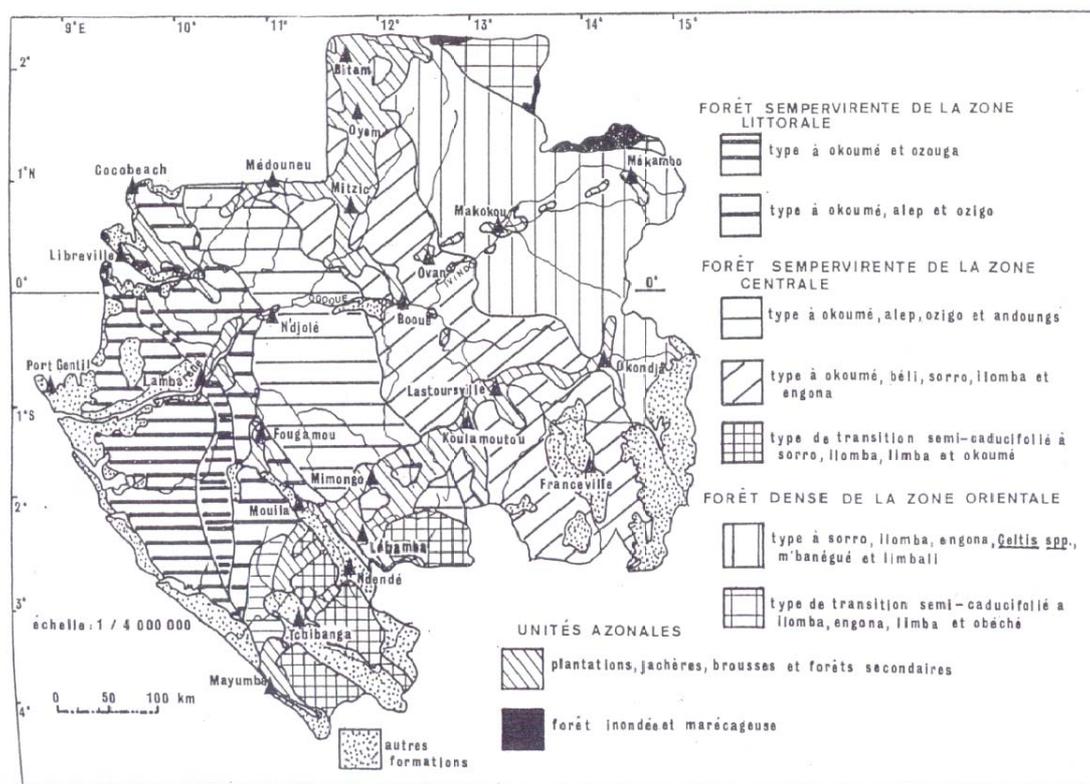


Figure 4 : Différents types floristiques selon Caballe (1978)

La limite de l'aire de répartition de l'okoumé se devine de la figure 4. Les forêts du littoral et du centre en sont pourvues, contrairement aux forêts denses de la zone orientale. La flore du Gabon est caractérisée par un fort taux d'endémisme (>22%) et une grande diversité (REITSMA, 1988).

2.1.5 Législation dans le cadre des forêts communautaires

Depuis une dizaine d'années, le Gabon est entré dans la voie de la gestion durable en réorientant sa politique forestière vers la conciliation des objectifs de développement économique et de conservation de l'environnement. Les nouvelles orientations du code forestier intègrent des concepts novateurs comme la « foresterie communautaires » et la prise en compte des populations dans la gestion durable des massifs forestiers. De plus, en 2002, lors du sommet de Johannesburg, le président gabonais annonçait la mise en réserve de 10% du territoire gabonais.

La législation forestière en vigueur se base donc depuis quelques années sur la loi 16/01 du 31 décembre 2001, portant le code forestier en république gabonaise. Suivant cette loi, le domaine forestier se divise en deux sous-ensembles, appartenant tous deux à l'Etat :

- un domaine forestier permanent constitué de forêts domaniales productives enregistrées et des forêts domaniales classées. Ces forêts sont affectées à la production, à la protection et constituent l'habitat de la faune sauvage et,
- un domaine forestier rural constitué de terres et de forêts dont la jouissance est réservée aux communautés villageoises (ANONYME, 2002).

Une grande innovation de la loi est la possibilité de créer, à l'intérieur du domaine forestier rural, une forêt communautaire. Celle-ci est affectée à une communauté villageoise en vue de mener des activités ou d'entreprendre des processus dynamiques pour une gestion durable des ressources naturelles. Les forêts communautaires sont créées à la demande d'un village, d'un regroupement de villages ou d'un canton agissant dans le cadre d'une association reconnue dans l'intérêt général des communautés villageoises concernées. L'exploitation des forêts communautaires est subordonnée à un plan d'aménagement simplifié, le plan simple de gestion, et à plusieurs contrats d'approvisionnement passés avec une ou plusieurs sociétés de transformation locale. Les revenus engendrés par l'exploitation des forêts communautaires sont la propriété de la communauté villageoise (ANONYME, 2002).

La création d'une forêt communautaire, selon le décret d'application du 1^{er} décembre 2004 fixant les conditions de création des forêts communautaires, doit répondre aux exigences suivantes :

- Une réunion de concertation des membres de la communauté locale concernée aux fins de désigner l'organe représentatif de l'association reconnue, de définir les objectifs et les limites de la zone concernée ;
- La création d'un dossier de demande et son dépôt auprès de responsable local de l'administration des Eaux et Forêts ;
- En cas d'acceptation du dossier, la réalisation des travaux préparatoires comme les inventaires et la cartographie en vue de l'élaboration du plan simple de gestion (PSG) et ;
- L'élaboration du plan simple de gestion et de la convention de gestion (MEFEPPN, 2004).

Les opérations de gestion, de conservation et d'exercice des droits d'usages coutumiers dans une forêt communautaire doivent être conformes au PSG. A ce titre, elles sont soumises au contrôle de l'administration des Eaux et Forêts (MEFEPPN, 2004).

En ce qui concerne les droits d'usages coutumiers des populations villageoises, la loi fait mention des informations suivantes.

L'exercice de ces droits a pour objet la satisfaction des besoins personnels ou collectifs qui portent notamment sur l'utilisation des arbres comme bois de construction, et celle des bois mort comme bois de feu ; la récolte de produits forestiers secondaires ; l'exercice de la pêche et de la chasse artisanales ; le pâturage en savane, en clairière, et l'utilisation de branches et feuilles pour le fourrage ; la pratique de l'agriculture de subsistance ; les droits de pacage et d'utilisation des eaux (ANONYME, 2002).

L'exercice des droits d'usages coutumiers est libre et gratuit dans le domaine forestier rural pour les membres de la communauté villageoise vivant traditionnellement à proximité du domaine et sous réserve du respect des règlements restrictifs pour nécessité d'aménagement ou de protection. A l'exception de la récolte de bois mort, l'exercice des droits d'usages coutumiers est réglementé dans les forêts domaniales classées et les forêts productives enregistrées (ANONYME, 2002).

2.2 Présentation de la zone d'étude au Nord-Est du Gabon

2.2.1 Localisation de la zone d'étude

La zone d'étude dans le cadre de ce travail est située dans la province de l'Ogooué-Ivindo, au Nord-Est du Gabon comme l'indique la figure 5. Les sites concernés, au nombre de quatre, sont :

- le regroupement de villages de Ebe Messe Melane,
- le village de La Scierie,
- le village de Ntsenkele et,
- le regroupement de villages de Nze Vatican.

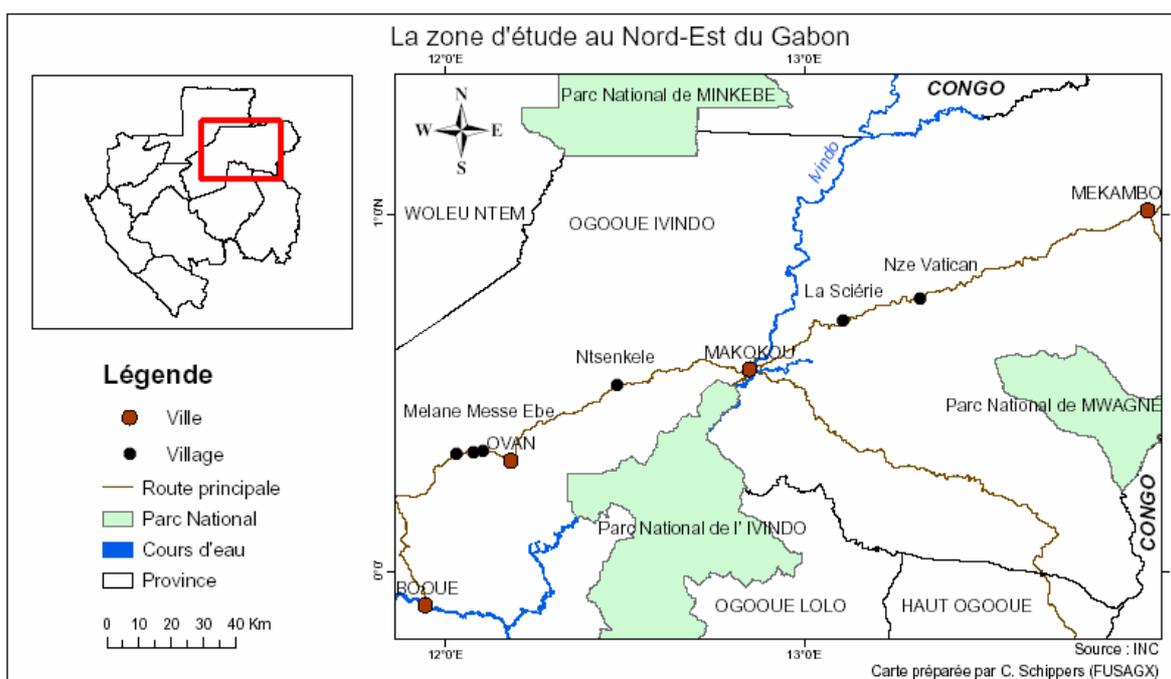


Figure 5 : Carte de localisation des quatre sites étudiés

Ces sites, en périphérie du parc national de Minkébé, du parc national de l'Ivindo et du parc national de la Mwagné, sont localisés sur les axes routiers au départ de Makokou, chef lieu de la province, dans les départements de l'Ivindo et de la Mvoug.

La localisation des sites est la suivante :

Sur l'axe routier de Makokou à Lalara, en zone ethnolinguistique Fang :

- Ntsenkele, est situé à environ 42 km de la ville de Makokou,
- Ebe Messe Melane est situé à 11 km de la ville de Ovan et à environ 112 km de Makokou. Ce regroupement comprend trois villages : Ebe, Messe et Melane.

Sur l'axe routier de Makokou à Mékambo, en zone ethnolinguistique Kota :

- La Scierie, situé à 42 km de Makokou,
- Nze Vatican, situé à environ 80 km de Makokou. Ce regroupement est composé de deux villages : Nze et Malezi.

2.2.2 Climat, géomorphologie, pédologie, hydrologie et formations végétales du Nord-Est Gabon

Dans la région de Makokou, les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1700 mm. La répartition mensuelle des précipitations est illustrée par la figure 6. Les mois d'octobre et de novembre ainsi que les mois de mars, d'avril et de mai montrent des précipitations élevées. En janvier et en février, survient une période de moindre pluviosité et du 15 juin au 15 septembre s'installe la grande saison sèche. La température annuelle moyenne à Makokou est de 23,9°C avec un minimum mensuel de 21,7°C en juillet et un maximum mensuel de 25°C en avril (VANDE WEGHE, 2006).

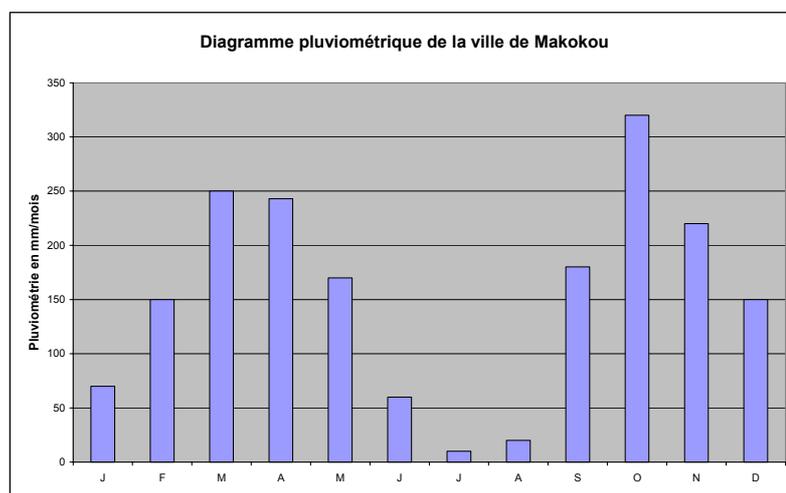


Figure 6 : Diagramme pluviométrique de la ville de Makokou (Viano, 2005)

Les plateaux du Nord-Est Gabon sont constitués de roches cristallines qui datent de l'Archéen (2,5 à 3,5 milliards d'années). Ces roches de composition granito-gneissique sont associées à des sillons ferrifères (gisements de fer de Belinga). Ces plateaux affichent plusieurs niveaux d'érosion et varient de 400 à 650 mètres d'altitude (VANDE WEGHE, 2006). Ils sont couverts d'un sol ferralitique jaune, argilo-sableux, chimiquement pauvre et fortement acide. Sa structure est très fine et sa perméabilité est bonne. Ce type de sol est fragile en raison de sa susceptibilité à l'érosion et de la disparition du stock de matière organique lorsque le sol est dénudé (DELHUREAU, 1965).

L'Ivindo est l'affluent le plus important de l'Ogooué sur sa rive droite. Son bassin versant couvre 62.700 km² et récolte les eaux de pratiquement tout le Nord-Est du Gabon. En amont de Makokou, l'Ivindo reçoit trois affluents sur sa rive droite : la Nouna, la Nsye et la Oua qui drainent le plateau de Minkébé. Sur sa rive gauche, il recueille les eaux de la Zadié qui draine la région de Mékambo. Enfin, sur sa rive droite en aval de Makokou, l'Ivindo reçoit la Mvoung (VANDE WEGHE, 2006).

Les forêts denses humides du Nord-Est sont à la transition entre les formations sempervirentes côtières et les forêts semi-sempervirentes congolaises. L'ouest de la région, près de Ovan, montre une influence atlantique avec la présence de l'okoumé, tandis que le nord et l'est ont une influence congolaise. Les espèces des familles suivantes : *Caesalpiniaceae*, *Mimosaceae*, *Euphorbiaceae* et *Burseraceae* étaient les plus abondantes lors d'un recensement de la végétation sur 290 ha en forêt de Minkébé (VAN VALKENBURG *et al.* in LAHM, 2002). Les forêts monospécifiques à *Caesalpiniaceae* couvrent également certaines zones réparties dans toute la région. Enfin, les forêts édaphiques liées aux sols hydromorphes se développent le long des cours d'eau et dans les zones marécageuses (VANDE WEGHE, 2006).

2.2.3 Géographie humaine et économie du Nord-Est Gabon

La vallée de l'Ivindo est traditionnellement une route de migration importante pour plusieurs ethnies gabonaises, notamment les groupes majeurs du Nord-Est : les Kotas, les Fangs et les Kwélés. Les pygmées Baka vivent dans ces forêts depuis plusieurs siècles. La région de Minkébé n'est donc pas une zone de forêt vierge isolée mais bien une région importante dans l'histoire de nombreux peuples passés ou actuels. Outre ces 4 principaux groupes ethniques, la majorité des commerçants et négociants dans la région de Makokou sont des immigrants d'Afrique de l'Ouest et du Cameroun (LAHM, 2002).

D'après le recensement de 1993, la province de l'Ogooué-Ivindo affiche la densité de population la plus faible du pays, avec 1,1 habitants au km². La province comptait lors de ce recensement, 49.000 habitants (OKOUYI, 2001). Cette région est une zone rurale enclavée dont le développement économique est faible. Les propositions d'emploi sont rares dans les petites villes comme Makokou. De nombreux adultes, en particulier les hommes, quittent leur village à la recherche d'un emploi (LAHM, 2002). Peu d'industries sont présentes en dehors de l'exploitation forestière qui est en pleine expansion depuis quelques années. L'environnement est exploité à des fins commerciales et de subsistance (OKOUYI, 2001). En effet, les cultures vivrières (manioc, bananes plantains, arachide, ...) sont pratiquées par la plupart des habitants de la province pour subvenir aux besoins de la famille. Les cultures de rente de cacao et café étaient très rentables dans le Nord-Est du Gabon de 1850 à 1982. Mais ces cultures ont été progressivement abandonnées (Caisse du cacao et du café de Makokou *in* LAHM, 2002).

Les populations rurales sont largement dépendantes des produits forestiers pour leur alimentation mais également pour leur revenu (LAHM, 2002). En plus du bois, une large gamme de produits forestiers non ligneux est utilisée dans la vie quotidienne des familles rurales (SASSEN, 2006). Par produits forestiers non ligneux nous entendons « les biens d'origine biologique autres que le bois, provenant des forêts » (FAO, 1999), qui peuvent être classés en deux catégories :

- les plantes et produits végétaux non ligneux (des organes de plantes alimentaires et médicinales, des plantes utilisées dans l'artisanat, des fibres, ...) et,
- les animaux et les produits d'origine animale (la viande de brousse, les poissons, les insectes, les reptiles, la fourrure, les huiles, les œufs, les plumes, les cornes,...) (WONG LG J. *et al.*, 2001).

Les populations utilisent ces ressources comme produits alimentaires, médicaments, matériaux de construction, et matériaux domestiques. Ces produits ont également un rôle important au niveau social, culturel et religieux.

Les activités de chasse et de pêche sont pratiquées par la plupart des habitants de la province pour subvenir aux besoins de la famille (LAHM *in* PAYNE, 2004). Ces activités sont des sources de revenus importants (LAHM, 2002). Concernant les produits forestiers non ligneux végétaux, les organes végétaux utilisés pour la médecine traditionnelle ne font pas l'objet d'un commerce. Par contre certains fruits sont consommés par les villageois mais également régulièrement vendus. Ainsi la fructification saisonnière de nombreuses espèces permet aux populations villageoises de disposer à certains moments précis de l'année de petites quantités d'argent provenant de la vente des fruits sauvages arrivés à maturation (LECUIVRE, 2002).

2.3 Projet Dacefi

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale », DACEFI en abrégé (action Communauté Européenne ENV/2004-81135). Ce projet régional (Gabon et Cameroun) a débuté le 1^{er} janvier 2006 pour une durée de 3 ans.

Ce projet vise les objectifs suivants. D'abord, une gestion durable des forêts en impliquant les populations. Ensuite, une amélioration de la vie des populations en augmentant les emplois et revenus forestiers. Enfin, la protection de l'environnement en développant des alternatives à l'exploitation illégale et abusive des forêts.

Ce projet financé par l'Union européenne, se propose de développer au Gabon et au Cameroun une approche adaptée. Il est mis en œuvre conjointement par le Laboratoire de foresterie tropicale et subtropicale de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, l'asbl de droit belge Nature + et le WWF-CARPO (Central Africa Regional Program Office) en étroite collaboration avec les Administrations des pays cibles.

Le projet, dans ses domaines d'intervention, se propose :

- Au Cameroun, de soutenir les forêts communautaires existantes et de vulgariser l'expérience à l'échelon national, tout en diversifiant l'approche de la foresterie communautaire classique vers une forme plus agroforestière. Le Sud-Est du pays servira tout particulièrement de cadre de référence.
- Au Gabon, d'assurer au niveau institutionnel (administration des forêts et ONG locales) et sur le terrain (échelon villageois) la promotion de la foresterie sociale sous ses différentes formes et d'informer les populations locales quant à leurs droits et devoirs dans la nouvelle loi. En outre, le projet a pour ambition de tester la mise en place de trois forêts communautaires pilotes en périphérie du parc national de Minkébé et d'aider les communautés villageoises dans leurs démarches pour y parvenir. Enfin, le projet se propose de promouvoir sur le terrain toutes les techniques simples concourant à la pratique d'une agroforesterie durable permettant de diversifier le tissu socio-économique local (BRACKE, 2006).

3 Objectifs du travail

Dans le contexte de la gestion des ressources naturelles, l'outil SIG offre une approche intégrée de la problématique en permettant l'analyse et le traitement de données provenant de différents domaines.

Afin de développer un SIG dans le cadre de la gestion durable des ressources naturelles, le cas de la mise en place de forêts communautaires est abordé et plus particulièrement dans le Nord-Est du Gabon.

L'objectif de ce travail est de développer les bases d'un système d'information géographique. Ce SIG intervient comme un outil d'aide à la décision dans les différentes étapes de mise en place des forêts communautaires. Cette thématique demande l'intégration de données provenant de différents domaines comme l'aménagement du territoire, les données sociales et les inventaires d'exploitation. Le SIG permettant, par la superposition de ces différentes couches d'information, une approche intégrée, servira notamment d'instrument privilégié pour délimiter les finages villageois et pour élaborer des scénarios de délimitation de forêts communautaires. En effet, la création de cartes et l'analyse géographique permettent de mieux visualiser les différents scénarios et d'appréhender l'étendue des solutions possibles. Celles-ci pourraient ensuite être testées sur le terrain et servir de références pour l'Administration gabonaise.

Cet outil n'est pas destiné aux populations locales pour lesquelles il est trop compliqué. L'objectif n'étant pas ici le développement d'un SIG participatif mais bien un outil d'aide à la décision qui peut servir aux projets, administrations et organisations concernées.

Ce travail présente le SIG développé et une analyse des résultats obtenus des traitements des données. Le système se veut conforme aux attentes des utilisateurs à savoir le personnel de la composante gabonaise du projet DACEFI. Il propose une interface conviviale permettant l'encodage des données de terrain et centralise toutes les données dans un seul fichier. Il apporte un appui à la décision dans le choix des partenaires du projet DACEFI, la gestion et la valorisation des produits forestiers non ligneux, la délimitation des forêts communautaires et l'identification des sources de conflits avec les exploitants forestiers et le traitement des données d'inventaire. Des perspectives d'améliorations du SIG sont également proposées.

4 Matériel et méthodes

Ce chapitre aborde tout d'abord le concept de système d'information géographique (SIG) en présentant sa définition et son utilisation en tant qu'outil d'aide à la décision dans la gestion des ressources naturelles. Ensuite, les différentes données utilisées sont décrites. Enfin, le développement d'une base de données, coeur du système d'information géographique, répond à certaines étapes de conception qui sont exposées. Les méthodes utilisées dans la détermination du finage villageois et la délimitation des forêts communautaires sont ensuite abordées. Pour terminer, le matériel est présenté.

4.1 Méthode de conception d'un système d'information géographique

4.1.1 Définition et concept de système d'information géographique

4.1.1.1 Le système d'information géographique

Le système d'information géographique (SIG) est un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données géoréférencées. L'ensemble des données est structurée de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision (DIDIER *in* BOUSSON, 2003).

Structuration et saisie des données dans un SIG

Les données sont à la base du système d'information géographique. L'étape de saisie des données est essentielle dans sa conception.

Les données sont deux types : d'une part les données spatiales géographiquement référencées et d'autre part leurs caractéristiques descriptives appelées attributs.

La représentation des données géographiques au sein d'un SIG est réalisée suivant deux modes de structuration de l'information

- le mode raster, construit une image du territoire au travers d'une grille découpant l'espace en cellules (pixels) pouvant prendre chacune une valeur en fonction de la thématique de la carte.
- le mode vectoriel, repose sur une description numérique et géométrique explicite sous forme d'objets distribués dans l'espace. Ces objets sont de trois types, les points, les lignes et les surfaces (LEJEUNE *et al.*, 1999).

L'acquisition des données relève de deux techniques :

- les techniques primaires comme l'utilisation de GPS, de documents photographiques (images satellitaires) ;
- les techniques secondaires comme la digitalisation de cartes existantes et le scannage de documents (LEJEUNE *et al.*, 1999).

Gestion et traitement des données dans un SIG

La gestion des données spatiales se traduit par la création de couches d'information. Chaque couche se rapporte à un ensemble d'objets concernant un thème donné. Ses couches afin d'être superposables sont définies dans un même référentiel géographique (LEJEUNE *et al.*, 1999). La figure 7 illustre la superposition de plusieurs couches d'information dans un SIG.

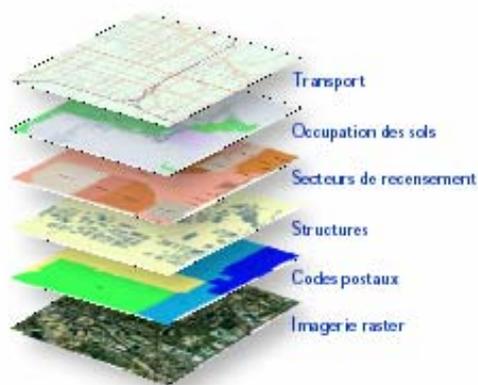


Figure 7 : Superposition de différentes couches d'information dans un SIG (ESRI, 2004)

Un système d'information géographique se compose de trois volets :

- un volet « base de données géographiques » s'appuyant sur une base de données comprenant des jeux de données géographiques et leurs attributs ;
- un volet « géovisualisation » permettant la visualisation des jeux de données et des traitements effectués par l'intermédiaire de cartes interactives ;
- un volet « géotraitement » offrant des outils de traitements de l'information géographique. Ces outils permettent notamment l'exécution méthodique d'une séquence d'opérations afin de créer de nouvelles informations par exemple des tâches automatisées (ESRI, 2004).

Le SIG, un outil pour la gestion des ressources naturelles

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) ont la capacité d'intégrer des données provenant de domaines divers et interdisciplinaires ainsi que de nombreuses sources différentes. Pour les problèmes complexes présentant des enjeux multiples, tels que la gestion des ressources naturelles, l'analyse SIG est devenue idéale. Un aspect important de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles réside dans la disponibilité d'informations et de données géo référencées réelles (statiques ou dynamiques) qui permettent de décrire et d'analyser ces ressources. Le SIG permet d'intégrer, sous forme numérique ce type de données issues de thématiques variées. Ces données peuvent alors être affichées, manipulées, modifiées et analysées rapidement dans un nouveau format, disponible pour la visualisation ou la production de nouvelles cartes. Ces cartes sont de bons supports de diffusion de l'information. A partir de ces nouvelles données, l'outil SIG permet d'évaluer différents scénarios de développement ou d'aménagement dans le but d'aider à la prise de décision.

En milieu forestier, la gestion des habitats et des activités de collecte ou de mise en valeur de la faune, de la végétation, des paysages, le traitement de données cartographiques, la planification des interventions ainsi que des infrastructures (sentiers, réseau routier, etc.), le suivi des travaux de même que le transfert de données entre les utilisateurs, exigent de plus en plus le recours à un SIG.

4.1.1.2 La base de données géographiques

La base de données géographiques est au cœur du système d'information géographique. Elle prend en charge le stockage des données SIG mais également leur gestion (ESRI, 2004).

Les bases de données capables de traiter l'information géographique ont des particularités liées à ce type d'information. Les données SIG ont des relations et des structures complexes, comme les réseaux, le relief et les topologies. Les traitements effectués sur ces données sont complexes afin de garantir l'intégrité et le comportement des entités géographiques (ESRI, 2004). Les bases de données géographiques sont dès lors un type particulier de base de données.

L'utilisation d'une base de données informatisée rend la manipulation des données plus efficace et permet d'accroître la productivité. L'accès aux données ne sera facilité que si la base de données est bien conçue. La phase de conception est donc une étape capitale dans l'élaboration d'une base de données.

4.1.2 Les données du SIG

Les données du SIG sont d'une part les données acquises par différents moyens et outils et d'autre part les données existantes qui ont été rassemblées. Les données intervenant dans le SIG sont décrites ci-dessous.

Les données ont été acquises lors des études de faisabilité pour la mise en place de forêts communautaires au Nord-Est du Gabon dans le cadre du projet DACEFI (KOUNDJI, 2006 ; MBA OKONO, 2006 ; MIHINDOU, 2006 ; NDONG NGUIMFACK, 2006) et lors d'un test sur le terrain d'une méthode d'inventaire spécifique aux forêts communautaires (TEREA, 2007).

4.1.2.1 Etudes de faisabilité pour la mise en place des forêts communautaires

Les études de faisabilité pour la mise en place des forêts communautaires ont pour buts d'identifier des villages partenaires et les types d'interventions, à caractère communautaire, susceptibles d'être menées par le projet DACEFI. Les études de faisabilité pour les 4 villages étudiés se sont déroulées des mois de octobre à décembre 2006. Elles suivent la méthodologie d'identification de terroir et finage villageois dispensée lors d'une formation par C. Vermeulen (2000). Ces études ont collecté les informations relevant du « facteur humain ». Ces informations concernent le recensement des populations, l'identification de terroir et finage villageois, l'historique du village, l'étude de l'occupation spatiale, l'identification du secteur associatif et l'organisation sociale. Parmi ces informations, seules les données de recensement et d'occupation spatiale seront traitées.

Les données de recensement ont été collectées à l'aide de fiches de recensement en consultant chacune des habitations. Ces fiches permettent de connaître le nom, l'âge, le sexe et le type de résident (permanent ou non permanent¹) pour chaque ressortissant du village et de les identifier selon les unités culturelles et le ménage qu'ils occupent.

L'étude de l'occupation spatiale a consisté en le positionnement géographique de chaque site d'occupation spatiale à l'aide d'un GPS et la saisie sur une fiche des activités s'y déroulant. La fiche d'occupation spatiale précise la nature du site (un ancien village, un campement de chasse, un site de collecte de PFNL,....), liste les produits forestiers non ligneux végétaux (PFNLv) spécifiques présents et signale une activité de chasse ainsi que la présence d'habitations.

Un site d'occupation spatiale peut par exemple correspondre à un ancien village dans lequel la chasse à l'aide de piège est pratiquée et des fruits sont collectés sur différentes espèces de PFNLv.

L'appareil utilisé pour positionner les sites est un GPS Garmin 60. Les coordonnées géographiques se trouvant dans le GPS sont transférées sur ordinateur au moyen du logiciel Mapsource 6.0. de la société Garmin. Ces données sont exportées sous format texte (txt) dans le tableur Microsoft Excel afin d'être vérifiées avant d'être utilisées dans la base de données géographiques.

4.1.2.2 Inventaire d'exploitation des forêts communautaires

Les inventaires ont été conçus afin d'être spécifiques aux forêts communautaires ; lesquelles se singularisant par leur taille et le marché du bois qu'elles envisagent de conquérir. L'objectif de l'inventaire d'exploitation est de quantifier et de localiser la ressource ligneuse et non ligneuse disponible dans la forêt communautaire afin de permettre une exploitation durable de celle-ci. Les résultats d'inventaire vont servir à l'élaboration du plan simple de gestion de la forêt communautaire.

L'inventaire d'exploitation dans le cadre de la mise en place des forêts communautaires est un inventaire multi-ressources (essences ligneuses et PFNLv) réalisé par poche délimitée par des éléments naturels (piste, ligne de crête, cours d'eau, ...). La poche est parcourue par une équipe d'inventaire réalisant des virées successives afin de couvrir toute la surface de celle-ci. Les arbres ne sont pas positionnés au sein de la poche. Les poches sont localisées et dessinées sur une carte par les villageois. Les essences commerciales sont comptabilisées uniquement pour un diamètre supérieur à 50 cm. Les arbres de diamètre supérieur au DME sont marqués. Un code est donné à chaque tige inventoriée pour traduire la qualité de son fût. L'abondance des herbacés et lianes est déterminée. Les produits forestiers secondaires ligneux sont comptabilisés.

Les données d'inventaire sont collectées à l'aide de fiches de terrain. Ces fiches concernent les informations de la poche inventoriée, des arbres recensés et marqués ainsi que le nombre ou l'abondance des PFNLv rencontrés.

¹ Un résident non permanent est un individu habitant à l'extérieur du village et susceptible de revenir périodiquement ou définitivement au village. Un résident permanent est un individu présent dans le village au moment du recensement (VERMEULEN IN NDONGO NGUIMFACK, 2006).

Dans le cadre de ce travail, les données récoltées lors du test de la méthode d'inventaire sont disponibles. Ce test a été réalisé sur une seule poche d'inventaire.

4.1.2.3 Etudes spécifiques sur les PFNL

Des études spécifiques à la valorisation des PFNL sont actuellement en cours dans le cadre du projet DACEFI. Elles concernent certaines espèces de PFNL situées dans les jachères. Chaque pied est positionné géographiquement à l'aide d'un GPS et son diamètre est mesuré à hauteur de poitrine (1m30). Ces informations vont permettre de déterminer les espèces maintenues dans les jachères par les populations villageoises. Les données ne sont pas encore disponibles mais la nature et la forme de l'information récoltée sont prises en compte dans l'élaboration de la base de données géographiques.

4.1.2.4 Données géographiques de base

Données vectorielles

Un ensemble de données vectorielles pour le Gabon ont été mis à notre disposition par le projet DACEFI. Ces données proviennent de l'Institut National de Cartographie (INC) et du Ministère de l'Economie Forestière, des Eaux, de la Pêche et des Parcs Nationaux (MEFEPPN) (données 2004).

Ces données de base comprennent :

- Le réseau hydrographique, couche vectorielle ligne et couche vectorielle polygone,
- Le réseau routier, couche vectorielle ligne,
- Les villages, couche vectorielle point,
- Les villes, couche vectorielle point,
- Le découpage administratif en provinces, couche vectorielle polygone,
- Les permis forestiers attribués, couche vectorielle polygone,
- Les parcs nationaux, couche vectorielle polygone.

Les cours d'eau principaux comme les fleuves Ogooué ou Ivindo se trouvent sous la forme de polygones. Les autres cours d'eau sont représentés sous la forme de lignes.

Données raster

Les données raster collectées sont des cartes topographiques INC scannées au 1/200.000 de la région étudiée obtenues sous format informatique. Ces cartes ont été géoréférencées grâce aux outils de géoréférencement inclus dans le logiciel SIG.

4.1.2.5 Volume des données

Le nombre de fiches de terrain à intégrer dans la base de données pour les quatre villages étudiés est de :

- 328 fiches de recensement,
- 1215 fiches d'occupation spatiale et
- 1 fiche de la poche d'inventaire servant de test lors de l'élaboration de la méthode d'inventaire.

Des études de faisabilité dans le cadre du projet DACEFI se déroulent actuellement dans trois autres villages. De plus, les travaux d'inventaire démarrent dans un village des villages partenaires du projet DACEFI. Le volume de données pourrait dès lors s'étendre à 7 villages ou regroupements de villages et donc à un nombre total de fiches estimé à :

- 500 à 600 fiches de recensement,
- 2000 à 2500 fiches d'occupation spatiale,
- plusieurs centaines de fiches d'inventaire et
- une centaine de fiches PFNL.

La fréquence de saisie est variable en fonction du type de données. Les données à saisie unique concernent principalement la documentation relative aux produits forestiers non ligneux et aux essences commerciales. Les données qui demandent des saisies multiples sont les fiches de terrain d'occupation spatiale, de recensement, d'inventaire et de PFNL.

Toutes les informations nécessaires pour le développement du SIG ont été acquises à l'aide de fiches de terrain et d'un GPS. D'autres outils existent dans l'acquisition des données comme par exemple le Cybertracker qui est présenté au point 5.3.1.

4.1.3 Développement d'une base de données géographiques

Pour être menée à bien, la mise en oeuvre d'un SIG repose, entre autres, sur la conception d'une base de données et d'applications adaptées. La conception de la base de données s'appuie sur la méthode Merise (LOUVET, 1990), méthode de conception, de développement et de réalisation de projets informatiques.

La phase de conception débute par une phase d'analyse de la situation existante c'est de dire une description du réel perçu (BODART ET PIGNEUR, 1989). Ensuite, plusieurs étapes se succèdent comme l'illustre la figure 8 jusqu'à l'implantation physique de la base de données.

Ces étapes sont :

- élaboration du modèle conceptuel ;
- élaboration du modèle logique et;
- élaboration du modèle physique (LOUVET, 1990).

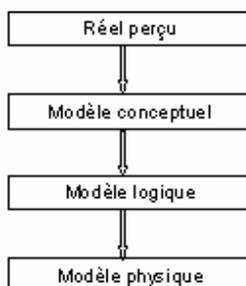


Figure 8 : Etapes de la conception d'une base de données.

4.1.3.1 Description du réel perçu

Le travail préparatoire à la conception proprement dite de la base de données vise à cerner les attentes des utilisateurs et les caractéristiques du domaine d'application. Il est important de bien appréhender les besoins des utilisateurs car la structure de la base de données conditionne les possibilités d'exploitation de cette dernière.

Ce travail consiste principalement en la réalisation d'interviews et la consultation de la documentation. Les interviews permettent de définir précisément les attentes des utilisateurs. La consultation des documents (fiches de terrain, rapports,...) apporte des précisions quant à la nature et la forme des informations qui s'y trouvent.

Cette phase se traduit par la définition des objectifs poursuivis par la base de données.

Pour se faire, des entretiens sont réalisés avec l'assistant technique et les membres de la cellule technique du projet DACEFI. De plus, la participation à une formation méthodologique de délimitation de terroir et villageois dispensée par Dr. C. Vermeulen permet de mieux appréhender le type de données collectées sur le terrain et les besoins en base de données du projet. Enfin, plusieurs visites sur le terrain sont organisées pour participer à la collecte de données d'occupation spatiale et d'inventaire.

4.1.3.2 Modèle conceptuel

Suite à l'analyse de la situation, de grandes quantités d'informations sont obtenues. Celles-ci sont structurées par la création d'un modèle conceptuel de la base de données. Ce schéma est une représentation logique de la structuration des données à l'intérieur du système existant indépendamment des moyens d'implantation par l'ordinateur (DELOBEL, ADIBA, 1982).

La modélisation des données facilite la visualisation de leur structure et permet de juger si elle reflète correctement et complètement le problème posé. Il est en effet plus facile de modifier le schéma plutôt que la base de données implantée.

La structuration des données s'appuie sur un modèle. Le modèle choisi dans le cadre de ce travail est le modèle entité-association (E-A) qui rencontre une vaste audience et est largement répandu parmi les logiciels d'aide à la conception.

Le modèle entité-association décrit par HAINAUT (1988) repose sur trois objets conceptuels fondamentaux :

- l'entité,
- l'association et,
- l'attribut.

Entité

L'entité désigne tout objet ou concept, concret ou abstrait, du réel perçu dont l'information est collectée et conservée (FOUCAULT, 1996).

Les entités sont regroupées en classes, les types d'entités. Un type d'entités regroupe toutes les entités répondant à la même définition et jouissant de mêmes propriétés structurelles. Tout type d'entité est représenté graphiquement par une boîte portant le nom de l'entité.

Association

Des relations existent entre les entités et sont appelées associations. Celles-ci établissent la correspondance entre deux ou plusieurs entités, non nécessairement distinctes (CLAUSTRIAUX in DIDY, 1999).

Les associations ayant les mêmes propriétés sont groupées en type d'associations. Elles sont représentées graphiquement par un hexagone.

Attribut

Un attribut est une propriété ou une caractéristique d'une entité ou d'une association.

Les attributs sont positionnés dans la boîte représentant graphiquement le type d'entités ou type d'associations auxquels ils se rapportent.

Deux autres concepts du modèle entité-association sont la cardinalité et l'identifiant.

La cardinalité permet de représenter les propriétés d'existence des associations. Elle est schématisée par un couple de nombre entier, apposé sur la ligne reliant les types d'entités au type d'associations. Ces nombres indiquent le nombre d'entités de part et d'autres de l'association. La cardinalité permet de définir le nombre d'occurrence minimal et maximal d'une entité par rapport à une association (KRACK *in* DIDY, 1999).

L'identifiant permet de repérer univoquement une entité ou une association (CLAUSTRIAUX *in* DIDY, 1999). Pour sa représentation graphique dans le schéma, l'identifiant est souligné afin de le distinguer des autres attributs. Un attribut identifiant ne peut pas prendre de valeur inexistante. Il doit toujours être défini.

La figure 9 illustre deux types d'entités « village » et « site_occupation_spatiale » reliés par un type d'associations « appartenir ». Chaque type d'entités est caractérisé par ses attributs et identifié univoquement par son identifiant. La cardinalité de l'association est d'une part 0-N et d'autre part 1-1. En effet, plusieurs sites d'occupation spatiale peuvent appartenir à un village. Par contre, un site d'occupation spatiale appartient à un et un seul village.

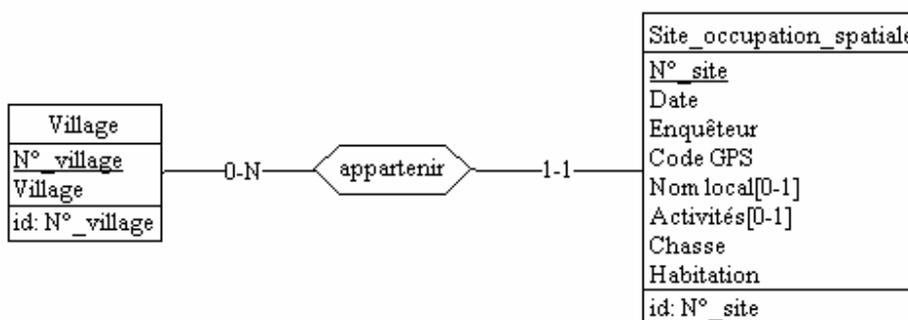


Figure 9 : Représentation graphique selon le modèle entité-association : de types d'entités (village et site), du type d'association (appartenir) et des attributs qui y sont associés.

Le modèle entité-association ne permet pas de spécifier toutes les propriétés dont il faut tenir compte pour garantir la cohérence et la validité de la base de données. Les contraintes permettent de tenir compte de ces limitations. Une contrainte est une propriété non représentée graphiquement que les données doivent vérifier à tout instant (BODART et PIGNEUR, 1989).

Une fois le modèle réalisé, il convient de le valider. Pour se faire, le modèle doit vérifier un certain nombre de règles qui visent à garantir que tous les objets présents dans le schéma possèdent bien toutes les propriétés prévues par le modèle E-A pour l'objet en question. Ainsi, un type d'entités doit avoir un nom, une définition, et au moins un attribut et un identifiant. Ces règles visent également à assurer l'absence d'ambiguïté et d'imprécisions dans le schéma ainsi qu'à contrôler voir éliminer les redondances. Le but est de produire un schéma aussi stable et significatif que possible (BODART et PIGNEUR, 1989).

4.1.3.3 Modèle logique

La phase conceptuelle consiste en la transcription du réel perçu en un modèle entité-association c'est-à-dire une solution idéale théorique de la future base de données. La phase suivante conduit à l'élaboration d'une nouvelle solution en produisant un schéma plus proche du langage informatique que celui de la phase conceptuelle, appelée schéma logique.

Le schéma logique est établi à partir du schéma conceptuel en appliquant un certain nombre de règles propres à un modèle donné. Le choix s'est porté sur le modèle relationnel car les systèmes de gestion de base de données (SGBD) les plus commercialisés sont basés sur celui-ci. Les concepts majeurs du modèle relationnel sont les tables, les colonnes, les lignes, les identifiants et les clés étrangères. L'ensemble de l'information est stocké sous forme de tables à deux dimensions et reliées entre elles par l'intermédiaire de clés (GARDARIN, VALDURIEZ, 1990).

Les principales règles de transformation permettant d'aboutir au schéma logique sont les suivantes :

- Les types d'entités deviennent des tables dont les colonnes sont les attributs, appelés items et les lignes des entités appelées enregistrements. Les associations sont appelées relations. Les relations entre tables se font en créant des clés étrangères dans celles-ci. Une clé étrangère est une colonne contenant une copie de l'identifiant d'une autre table. Chacune de ses valeurs joue le rôle d'une référence à une ligne de cette table (HAINAUT, 2002)

Selon la représentation graphique utilisée en figure 10, une table est illustrée par une boîte à 3 compartiments avec le nom de la table, le nom de ses colonnes et ses contraintes d'intégrité. Une colonne facultative est caractérisée par le symbole 0-1. L'identifiant primaire qui est désigné par id, est souligné dans le compartiment colonnes. Une clé étrangère est spécifiée par ref. De cette clause est issue une flèche qui pointe vers l'identifiant référencé (HAINAUT, 2002).

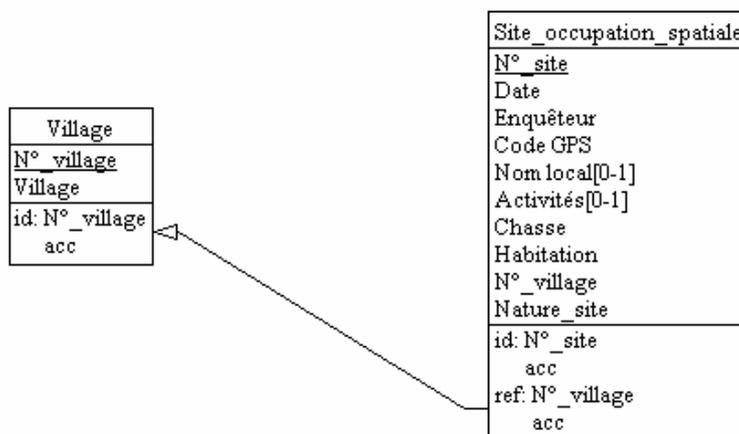
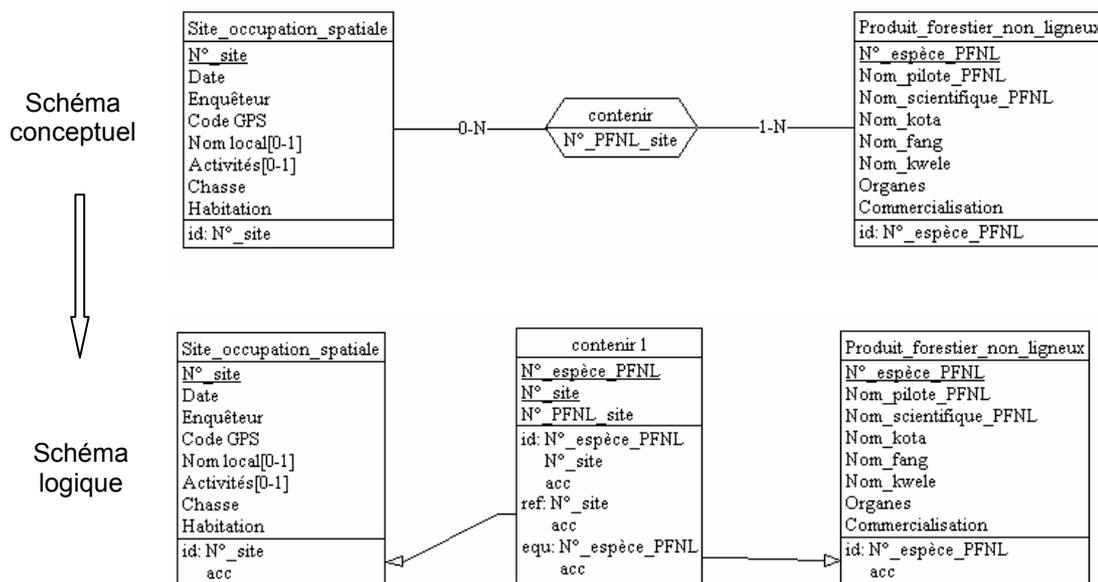


Figure 10 : Représentation graphique du schéma logique, une relation liant deux tables selon le modèle relationnel. Le «N°_village» joue le rôle de clé étrangère dans la table «site_occupation_spatiale».

- Le type d'associations plusieurs à plusieurs donne naissance à une table dans le modèle relationnel comme l'illustre la figure 11. Elle a pour identifiant, les identifiants des types d'entités auxquels l'association était liée.



- Certaines contraintes du schéma conceptuel sont matérialisées au travers de diverses règles que sont : l'existence d'un identifiant unique (clé primaire) pour chaque enregistrement et la relation entre les tables assurées par l'intermédiaire d'une clé étrangère.

4.1.3.4 Modèle physique ou implantation physique de la base de données

Après avoir analysé les niveaux conceptuel et logique, l'implantation physique du système est réalisée. Il s'agit de mettre en place un environnement informatisé constitué de fichiers, d'une base de données et de programmes. Cette étape consiste à traduire les structures obtenues dans le langage de l'outil choisi.

Il existe des outils, les *CASE tools* (*Computer Assisted Software Engineering Tools*) qui sont capables de générer automatiquement une base de données à partir du schéma logique. DB-Main est un *CASE tools* développé par les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix de Namur (Belgique) (HAINAUT *et al.*, in DIDY, 1999). Cette opération peut également être effectué manuellement.

4.2 Méthode de délimitation du finage villageois

Une méthode de détermination de finage villageois utilisant l'outil SIG est présentée ci-après. Cette méthode offre des possibilités partielles d'automatisation.

4.2.1 Définition du finage villageois

Le finage villageois se définit selon Karsenty et Marie (1997) comme « les réserves foncières, qui peuvent porter des bois ou des pâtures, et sur lesquelles peuvent s'exercer des droits d'usage ; terres en friches (ou vierges), limites sans bornage qui renvoient à l'idée de confins, portions d'espaces éloignés d'un centre, où les usages d'une communauté s'affaiblissent au profit d'une autre, suivant une représentation topocentrique où proximité et éloignement des lieux d'habitation sont les références dominantes » (VERMEULEN *et al.*, 2001).

4.2.2 Méthodologie utilisée

L'objectif de l'analyse de l'occupation spatiale est la détermination des finages villageois. Les données d'occupation spatiale collectées lors des études de faisabilité de mise en place de forêts communautaires concernent les sites de collecte de produits forestiers non ligneux, les jachères, les anciens villages, les cacaoyères, les caféières, les zones de chasse, les cabanes de chasse, les sites d'orpaillage, les sites « sacrés », les sites de pêche et la toponymie des rivières. La toponymie des rivières est un excellent moyen pour déterminer les limites des finages villageois. Celle-ci représente un parfait indicateur de la connaissance, de l'exploitation et d'une appropriation symbolique du massif forestier (VERMEULEN, 1997).

Les sites sont identifiés sur base d'une cartographie participative. Ces différents sites sont ensuite positionnés géographiquement à l'aide d'un GPS. Ces sites sont des indicateurs de l'occupation spatiale. Spatialisés grâce au SIG, ils permettent de déterminer la surface du massif forestier utilisée par les populations villageoises. L'outil SIG permet l'élaboration de cartes thématiques sur l'occupation spatiale et la comparaison de ces cartes avec les permis forestiers attribués, la topographie et l'hydrographie du milieu. Ces cartes thématiques sont élaborées grâce aux outils de sélection, de géotraitement et de représentation thématique offerts par Arcgis.

La méthode présentée se base sur la création d'un polygone à partir des indicateurs d'occupation spatiale. Cette méthode rassemble dans un espace fictif mais pertinent en terme d'actions l'ensemble des topocentres. Le polygone se définit dès lors comme l'extension spatiale des topocentres (indicateurs d'occupation spatiale).

4.2.2.1 Détermination du polygone d'occupation spatiale

Les indicateurs d'occupation spatiale sont répartis dans le massif forestier et forment un nuage de points. Les points extrêmes de ce nuage de points sont reliés entre eux par des segments de droite. Ce sont les indicateurs frontières d'occupation spatiale. Ces segments de droite forment les limites du polygone d'occupation spatiale. Au sein de ce polygone se trouvent toutes les activités villageoises, reprises dans les études (activités agricoles, de pêche, de chasse, de collecte de PFNL, ...). Lorsque plusieurs observations sont situées sur un cours d'eau, celui-ci est considéré comme la limite du polygone. La même règle s'applique pour une route. La figure 12 illustre la détermination du polygone d'occupation spatiale à partir des indicateurs limites d'occupation spatiale et d'un cours d'eau.

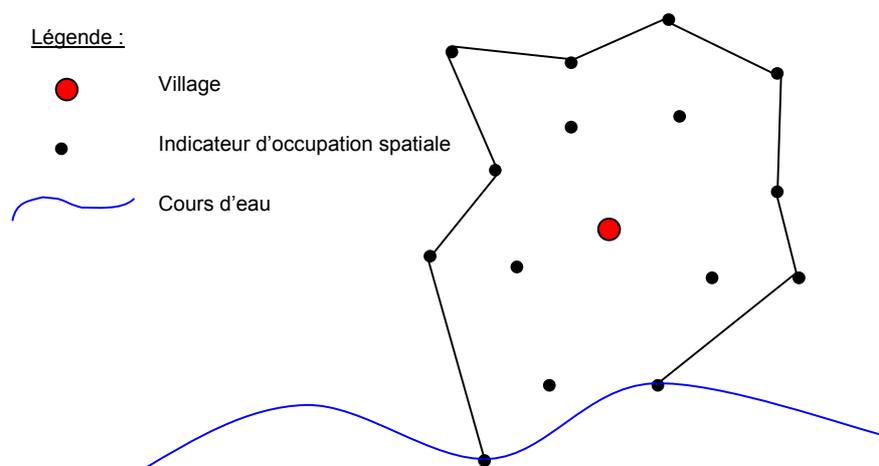


Figure 12 : Détermination du polygone d'occupation spatiale

4.2.2.2 Zone tampon

A partir du polygone d'occupation spatiale, une zone tampon de 1 km est ajoutée. Celle-ci permet de tenir compte d'une zone où les activités villageoises se déroulent. Les indicateurs frontières sont souvent des sites de chasse. Les activités de chasse ne s'arrêtent pas à un seul point positionné généralement sur la piste ou la ligne de piège. Le point positionné marque une zone de chasse au fusil ou une ligne de piège. Les chasseurs se déplacent dans le massif forestier au départ de la piste à la recherche de gibier. De même, les lignes de pièges s'étalent sur plusieurs centaines de mètres voir à un ou deux kilomètres (DELVINGT, 1997 ; LECUIVRE, 2002). La distance de 1 kilomètre a été choisie afin de tenir compte de ce phénomène.

Dans certains cas, une zone tampon supérieure à 1 km est nécessaire autour du polygone d'occupation spatiale, notamment pour les campements mixtes (chasse et pêche), les campements de chasse et les anciens villages avec habitations. En effet, des activités villageoises se déroulent au départ de ces lieux (chasse, pêche, collecte de PFNL). Une distance maximale parcourue par jour est à identifier afin de déterminer la distance de la zone tampon. Il a été tenu compte de l'éloignement des campements par rapport au village pour déterminer cette distance. Les premiers campements se trouvent à une distance variant de 8 à 10 km du village, considérée comme la distance parcourue en une journée de marche. La valeur de 5 kilomètres représente la distance maximale parcourue pour accéder à un site et revenir au campement ou au village en une journée de marche. Une zone tampon de 5 km est utilisée autour du polygone d'occupation spatiale pour tenir compte des activités au départ des campements et anciens villages avec habitations.

4.2.2.3 Limites entre villages

Lors des études d'identification de terroirs et finages villageois, les limites administratives entre le village étudié et les villages voisins ont généralement été déterminées. Ces limites entre villages voisins sont représentées par un point sur la route. Dans le cas où les limites n'ont pu être relevées, l'indicateur frontière situé sur la route, additionné de la zone tampon de 1 km, est considéré comme limites. Dans l'application de cette méthode, il peut y avoir superposition des finages au niveau des limites. Ces zones de limites sont ôtées lors de la délimitation des forêts communautaires car elles pourraient entraîner des conflits entre villages voisins.

4.2.2.4 Délimitation du finage villageois

Le finage villageois est obtenu après avoir construit le polygone d'occupation spatiale et ajouté les deux zones tampon à ce polygone. Puis, en fonction du type de site, la zone tampon de 1 kilomètre ou de 5 kilomètres est considérée. Le finage est un espace reprenant les différentes activités villageoises augmentée d'une zone tampon variant de 1 à 5 km suivant le type d'indicateurs frontières.

4.2.2.5 Confrontation du finage villageois et des permis forestiers

Cette confrontation est possible par la superposition des couches d'informations (couche avec les permis forestiers attribués, couche avec le finage villageois et couche avec les sites d'occupation spatiale). Les finages villageois sont créés dans une couche d'information de même que les polygones d'occupation spatiale.

Une partie du finage villageois se trouve dans des permis forestiers. Dans l'autre partie du finage, en dehors des permis forestiers, un scénario de forêts communautaires peut être proposé. Au sein de cette zone, des limites de forêts communautaires facilement identifiables sont à déterminer.

Cette méthode entraîne la création de nouvelles couches d'information, des couches d'information dérivée appelées polygones d'occupation spatiale, finages villageois et zones potentielles de forêts communautaires. La couche d'information zone potentielle de FC est déduite de la confrontation des permis forestiers avec le finage villageois.

4.3 Méthode de délimitation de forêts communautaires

Suite à la détermination du finage villageois, couche d'information essentielle dans la délimitation de forêts communautaires, des scénarios théoriques sont élaborés.

Ces scénarios sont basés sur la zone potentielle de forêts communautaires définie par la confrontation entre les permis forestiers et le finage villageois. Au sein de cette zone, des limites facilement identifiables sur le terrain sont considérées. En effet, des limites s'appuyant sur un élément existant réduisent leurs travaux de délimitation et d'entretien. Ces éléments sont les cours d'eau, les routes, les pistes et les limites de permis forestiers.

Ces scénarios de forêts communautaires produits à l'aide du SIG sont ensuite comparés aux attentes des populations villageoises.

Afin de déterminer les limites de forêts communautaires conformes aux attentes des villageois, une cartographie participative est réalisée. Pour cela, deux types de cartes sont utilisés et produits à l'aide du SIG. Le premier est une carte au 1/50.000 avec les principales rivières nommées, les permis attribués, les routes et les villages. Le second est un fond de carte topographique également au 1/50.000 sur lequel les permis attribués ont été ajoutés.

Ensuite, une réunion est organisée dans le village avec tous les représentants des principales familles, clans ou lignages de celui-ci. Les deux types de cartes y sont présentés. Le premier support est retenu par les populations. En effet, il affiche uniquement les éléments nécessaires à la délimitation de FC. La quantité d'information présente sur le fond de carte topographique dérouté les villageois.

Lors de la réalisation de la carte participative, les limites sont dessinées par les villageois en tenant compte d'éléments facilement identifiables sur le terrain et des permis forestiers attribués.

Sur base de cette carte, les limites déterminées par les villageois sont intégrées dans le SIG afin de pouvoir les comparer aux scénarios théoriques élaborés. Dans le SIG, la forêt communautaire délimitée constitue une nouvelle couche d'information dérivée appelée Limites de FC.

4.4 Matériel

Le matériel utilisé est principalement constitué de deux logiciels, un système de gestion de base de données et un système d'information géographique.

Outre ces deux logiciels, le matériel nécessaire à la réalisation de ce travail est le suivant:

- Un PC,
- Le système d'exploitation Windows 2000 de Microsoft,
- Le logiciel Microsoft Office 2003,
- Un GPS Garmin 60.

4.4.1 Le système de gestion de base de données

Le système de gestion de base de données a pour tâches d'assurer la gestion automatisée de la base de données comme la consultation des données, les modifications, les mises à jour, la prévention des redondances,... Il en contrôle l'accès et possède des mécanismes qui aident à assurer la sécurité et l'intégrité des données stockées (RYAN *et al.*, 1995).

Le choix du SGBD s'est posé sur Access pour diverses raisons. Il s'agit d'un logiciel complet, convivial et facile d'utilisation, fonctionnant dans l'environnement graphique de Windows et faisant partie des produits de Microsoft Office (lien vers Excel). La principale raison motivant ce choix est l'utilisation de la structure de fichiers de base de données Access par le logiciel Arcgis présenté au point suivant. La version 2003 de Microsoft Access a été employée.

Access est un SGBD relationnel qui travaille sur base de 6 éléments fondamentaux, appelés objets qui sont les tables, les requêtes, les formulaires, les états, les macros et les modules. Ces objets se rapportent aux données ou servent à la gestion de base de données. L'ensemble de ces éléments est regroupé dans un seul fichier (.mdb).

Les **tables** du schéma logique sont concrétisées dans les tables Access mises en relations les unes avec les autres par des relations temporaires ou permanentes sur bases de colonnes communes définies comme clé dans le schéma logique. Ces tables rassemblent les informations sous forme d'un tableau comportant comme lignes les enregistrements, et comme colonnes les champs.

Les **requêtes** sont soit des questions que l'utilisateur peut poser au programme sur les données contenues dans la base de données, soit des outils dont l'utilisateur peut se servir pour mettre à jour les tables. Il est possible aussi de rechercher des enregistrements répondant à certains critères et d'en former une liste ainsi que de combiner les enregistrements de plusieurs tables sur base des relations entre celles-ci.

Les **formulaires** sont des « masques » d'écran qui permettent de saisir, modifier et consulter des données dans une table ou une requête. Ils peuvent aussi servir à l'encodage des données dans une ou plusieurs tables, soit à la modification de ces données, soit à la consultation d'un ou plusieurs enregistrements.

Les **états** ou rapports présentent les données de manière attractive en vue de leur impression. Les **macros** sont des listes d'actions que le SGBD exécutent automatiquement lors d'un évènement bien défini tel qu'un clic sur un bouton de commande. Les **modules** sont des procédures écrites en VBA (*Visual Basic for Application*) que l'utilisateur peut concevoir afin de réaliser une action non permise en standard dans le logiciel.

4.4.2 Le système d'information géographique

Le logiciel de système d'information géographique choisi est Arcgis 9 de la firme ESRI. Comme tout SIG, Arcgis permet de gérer, d'analyser et d'afficher des informations géographiques représentées par une série de jeux de données. Arcgis permet surtout d'élaborer un SIG extrêmement complet, grâce à un ensemble intégré de logiciels SIG. Il propose une structure évolutive permettant la mise en œuvre du SIG pour un seul utilisateur ou de nombreux utilisateurs sur des postes bureautiques, des serveurs, sur Internet et sur le terrain. Parmi les logiciels Arcgis, Arcgis Desktop permet d'effectuer toutes les tâches SIG, de la plus simple à la plus sophistiquée.

Les trois volets essentiels d'un SIG sont traités par les applications suivantes :

- ArcCatalog pour la gestion de la base de données,
- ArcMap pour la géovisualisation et,
- ArcToolbox pour le géotraitement (ESRI, 2004).

Dans le cadre de ce travail, Arcgis Desktop présente toutes les fonctionnalités nécessaires. La version 9.1. de Arcgis a été utilisée avec la licence Arcview.

L'intérêt d'Arcgis vient de son concept de géodatabase (abrégié de *geographic database*). Les géodatabases fonctionnent avec une gamme étendue d'architectures SGBD. Elles s'échelonnent des bases de données mono-utilisateur peu volumineuses appelées géodatabase personnelle, jusqu'aux bases de données d'entreprises, départements ou groupes, plus volumineuses, auxquelles ont accès de nombreux utilisateurs. La géodatabase personnelle utilise la structure de fichiers de base de données Access. Elle ressemble à des espaces de travail à base de fichiers et renferment des bases de données dont la taille ne dépasse pas 2 Go. Ainsi, la géodatabase personnelle prend en charge le stockage et la gestion des informations géographiques dans des tables d'un système de gestion de bases de données relationnelles standard. Elle peut accueillir différents types de données comme des entités vectorielles, des jeux de données raster mais également des attributs descriptifs (ESRI, 2004). Ces données sont structurées sous la forme des éléments suivants : les classes et jeu de classes d'entités, les jeux de données raster et les tables.

Classe d'entités et jeu de classes d'entités

Les classes d'entités sont un ensemble d'entités géographiques avec le même type de géométrie (point, ligne ou polygone), les mêmes attributs et la même référence spatiale. Elles permettent de grouper des entités homogènes dans une seule unité de stockage.

Le jeu de classes d'entités regroupe un ensemble de classes d'entités qui partage la même référence spatiale. Un jeu de classes d'entités peut posséder des classes d'entités de géométrie différentes (ESRI, 2004).

Jeu de données raster

C'est un modèle de données spatiales représentant l'espace sous la forme d'un ensemble de cellules de taille égale organisées en lignes et en colonnes. Chaque cellule contient une valeur attributive et des coordonnées (ESRI, 2004).

Table

Techniquement tous les objets de la géodatabase sont entreposés dans des tables. Mais le terme « table » dans ce contexte définit uniquement les tables contenant des données attributaires. Une table peut être reliée ou jointe à une autre table ou à des classes d'entités de la même géodatabase (ESRI, 2004).

5 Résultats et interprétations

Ce chapitre présente tout d'abord les différentes étapes de conception de la base de données géographiques. Ensuite, les traitements effectués sur les données et les cartes thématiques sont présentés et commentés. Enfin, quelques outils sont proposés afin d'améliorer l'outil informatique développé.

5.1 La conception de la base de données géographiques

5.1.1 Description du réel perçu

Les interviews et les documents consultés ont permis la détermination des objectifs de la base de données. Ses principaux objectifs sont d'apporter un appui à la décision dans les domaines suivants :

1. Le choix des sites partenaires du projet DACEFI. Le projet souhaite entre autres connaître la population active présente dans le village pour mettre en place différentes activités et la surface du massif forestier utilisée par les populations villageoises située en dehors des permis forestiers.
2. La gestion et la valorisation des produits forestiers non ligneux. Les attentes par rapport à ce point sont la détermination des espèces importantes pour les populations, la répartition spatiale et l'abondance de ces espèces ainsi que la confrontation de cette répartition avec les permis forestiers.
3. La délimitation des forêts communautaires. La délimitation des forêts communautaires demande une approche intégrée rendue possible par la superposition des couches d'informations dans le SIG. L'outil SIG permet la présentation de plusieurs scénarios de délimitation de forêts communautaires et le calcul des surfaces de celles-ci.
4. L'élaboration du plan simple de gestion (PSG). L'intégration des données d'inventaire dans la base de données permet un traitement rapide de l'information nécessaire dans la réalisation du plan de gestion de la forêt communautaire. Ce type de plan simple de gestion élaboré sur base d'outils informatiques peut ensuite servir dans la proposition d'outils simples de conception de PSG adaptés aux populations locales par notamment la comparaison entre ces deux types d'outils.

Enfin, la dernière attente par rapport au SIG est la diffusion des informations principalement sous forme de cartes thématiques à destination des populations villageoises, du projet mais également des exploitants forestiers et des administrations concernées.

Afin de répondre à ces objectifs, la base de données géographiques centralise les données détaillées au point 4.1.2. La figure 13 présente les flux d'informations du domaine d'application concerné, la mise en place de forêts communautaires.

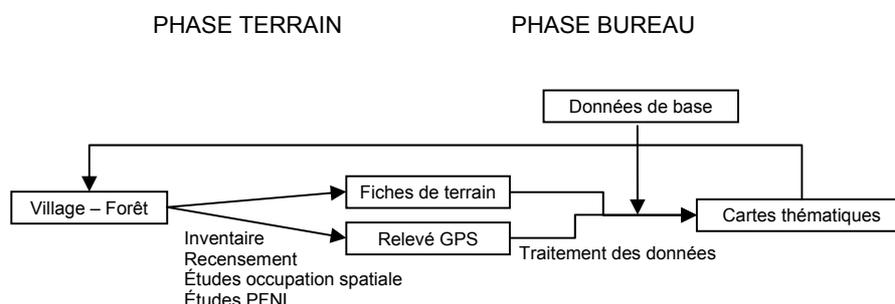


Figure 13 : Flux d'informations dans la mise en place des forêts communautaires

Les données acquises sont des informations de base et des données collectées sur le terrain à l'aide de fiches et d'un GPS. Les fiches de terrain sont de quatre types : les fiches d'occupation spatiale, de recensement, d'inventaire et de PFNL. Le GPS permet de positionner géographiquement les sites d'occupation spatiale et les PFNL.

Le traitement des informations au bureau permet l'élaboration de cartes thématiques, graphiques et tableaux qui sont parfois intégrés comme supports sur le terrain. C'est notamment le cas lors de la délimitation participative des forêts communautaires. .

Les schémas conceptuel et logique présentés aux points suivants représentent uniquement les données attributaires afin de pouvoir indiquer l'ensemble des attributs. Les données géographiques sont abordées lors de l'implantation physique de la base de données.

5.1.2 Elaboration du modèle conceptuel

Le schéma conceptuel selon le modèle entité-association, illustré en figure 14, a été élaboré à l'aide de DB-Main. L'utilisation de ce logiciel permet la conception simple du modèle conceptuel est sa transformation automatique en modèle logique.

Les dictionnaires de données, en annexes, présentent les différents types d'entités et types d'associations de la base de données.

Le schéma ainsi élaboré contient 14 types d'entités (TE) et 15 types d'associations (TA). Il est composé de quatre grands ensembles de type d'entités :

- les TE d'occupation spatiale,
- le TE du recensement,
- les TE de l'inventaire et
- le TE des produits forestiers non ligneux (PFNL).

Ces quatre ensembles sont reliés au TE « village », lui-même lié au TE « regroupement_village ».

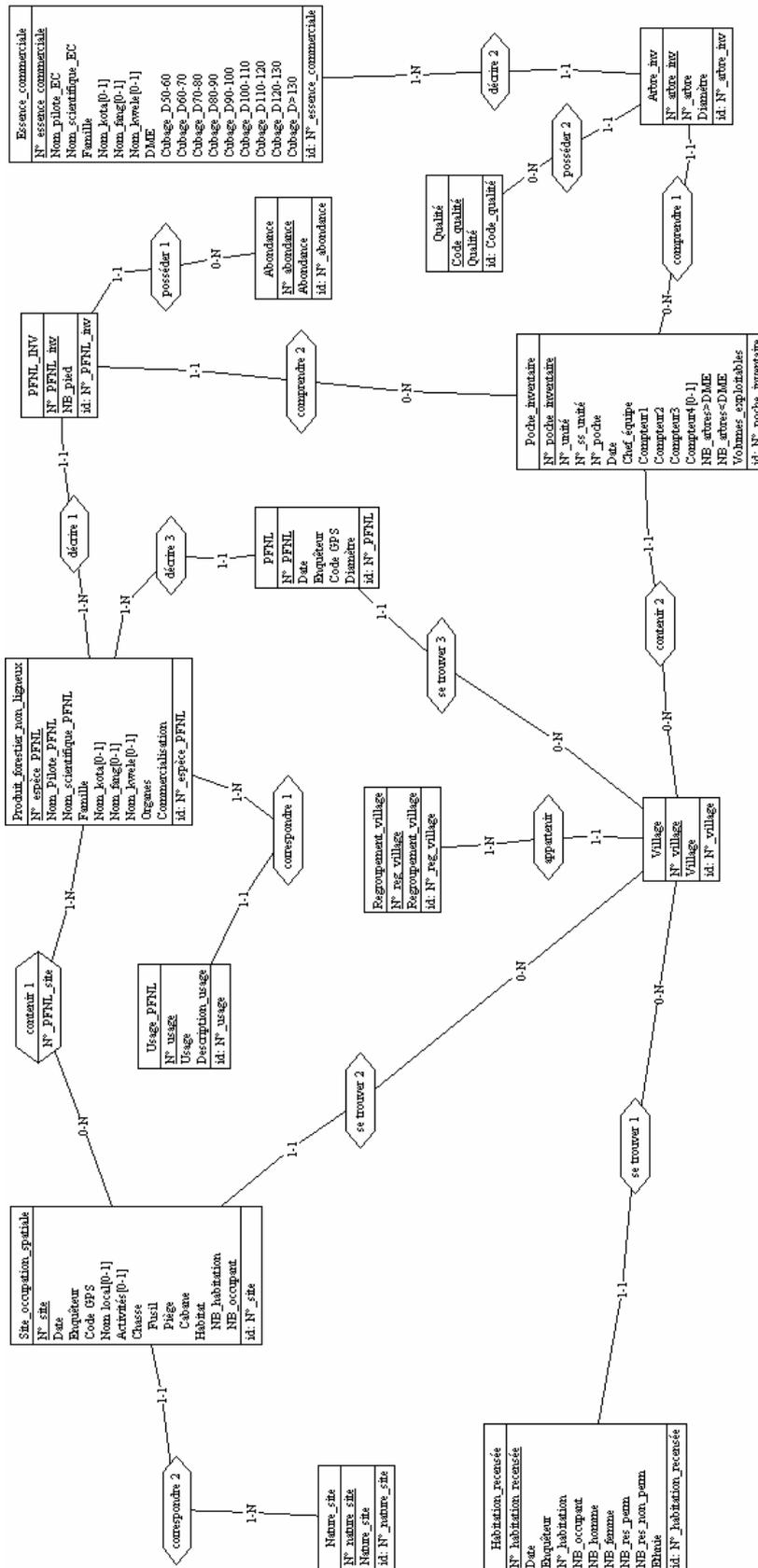


Figure 14 : Schéma conceptuel de la base de données attributaires

Les types d'entités liées au TE « Site_occupation_spatiale » sont le TE «Nature_site » et le TE « Produit_forestier_non_ligneux ». Chaque site d'occupation spatiale est défini par une et une seule nature mais il peut faire l'objet de différentes activités et contenir plusieurs produits forestiers non ligneux différents. Les produits forestiers non ligneux sont identifiés par leur numéro d'identification, « N°_PFNL_site ».

Le TE « Produit_forestier_non_ligneux » concerne la liste des espèces de PFNL et leurs différentes caractéristiques. Ce TE est joint à quatre TE relatifs au PFNL, TE « Site_occupation_spatiale », TE « PFNL », TE « PFNL_inv » et « Usage_PFNL ».

Le TE « Habitation_recensée » a comme attributs les informations synthétiques issues des fiches de recensement.

Les types d'entités sur les inventaires concernent la poche d'inventaire, TE « Poche_inventaire » ainsi que les arbres inventoriés, TE « Arbre_inv » et les PFNL comptabilisés, TE « PFNL_inv ».

Le TE « PFNL » est présent dans la structure de la base de données dans le but d'intégrer les futures données des études spécifiques aux PFNL.

5.1.3 Elaboration du modèle logique

La transformation du schéma conceptuel en schéma logique est effectuée automatiquement par DB-Main. La figure 15 présente le schéma logique de la base de données.

Il en résulte 15 tables reliées entre-elles par l'intermédiaire de clés étrangères. Le type d'associations plusieurs à plusieurs « contenir 1 » reliant le TE « Site_occupation_spatiale » à « Produit_forestier_non_ligneux » a été transformé en une table « Occupation_spatiale_PFNL » selon les règles de transformation présentées au point 4.1.3.3. Cette table va permettre de réaliser des analyses sur les produits forestiers non ligneux présents dans les sites d'occupation spatiale quel que soit la nature du site.

5.1.4 Implantation physique de la base de données

La base de données est créée dans Access sous le nom de fichier BD_DACEFI.mbd. Les tables et relations entre les tables sont construites manuellement en suivant le schéma logique. Une fois la base de données créée dans Access, celle-ci est complétée par les données géographiques dans ArcCatalog et dans ArcMap. La base de données géographiques contient les tables attributaires présentées précédemment mais également les données géographiques de base, acquises et dérivées.

Les opérations de chargement de la base de données de même que l'organisation et la structure de la base de données géographiques sont développés ci-après.

5.1.4.1 Chargement de la base de données géographiques

Le chargement de la base de données débute par l'encodage des informations dans les tables attributaires. L'encodage se fait dans Access par l'intermédiaire de formulaires conçus spécifiquement pour chacune des fiches de terrain.

Lorsque l'utilisateur lance le fichier BD_DACEFI.mbd sous Access, un écran d'accueil apparaît. Ce menu offre l'accès aux différents formulaires qui permettent l'encodage des fiches de terrain.

Chaque formulaire créé dans Access présente au bas de la fiche un retour au menu principal et un lien vers un menu accédant aux différentes tables dictionnaires. Les listes utilisées dans les menus déroulants sont complétées au départ de ces tables (village, regroupement de villages, nature de site, produit forestier non ligneux, ...). Ces listes permettront un encodage plus rapide des données par la sélection de l'information souhaitée au sein de la liste du menu déroulant.

La figure 16 présente le formulaire permettant l'encodage des fiches d'occupation spatiale. La fiche présentée décrit un site de collecte de PFNLv, plus précisément des champignons de couleur jaune. Ce site appartient au village de La Scierie et se nomme Mbondo. La chasse au fusil y est pratiquée.

The screenshot shows the 'Fiche d'occupation spatiale' form in Microsoft Access. The form is titled 'Fiche d'occupation spatiale' and contains several fields and controls:

- Identifiant de la fiche:** 1098
- Date:** 17-déc-06
- Nom enquêteur:** MIHINDOU VIANET
- Regroupement villages:** La Scierie
- Village:** La Scierie
- Code GPS:** S482171206
- Coordonnée X:** 13.10416
- Coordonnée Y:** 0.72043
- Nature du site:** Collecte de pini (dropdown menu is open, showing options: Collecte de pini, Site sacré, Orpillage, Lac, Jachère, Chasse et pêche, Parc à bois, Verger)
- Description des activités:** (empty)
- Nom local du site traduction explication:** Mbondo (grand arbre), zone située à proximité de la rivière Mbondo.
- Produit Forestier Non Ligneux:** A table with columns: ID_PFNL_OC, ID_OCC_SP, NOM_PILOTE_PFNL. It shows a record for 'Champignons jaunes' with ID_PFNL_OC 1576 and ID_OCC_SP 1098.
- Chasse:** Chasse
- Habitat:** Habitat
- Fusil:** Fusil
- Piège:** Piège
- Cabane:** Cabane
- Nb maison:** (empty field)
- Nb occupant:** (empty field)

At the bottom of the form, there are navigation buttons: 'Ajouter des informations aux menus déroulants' and 'Retour menu principal'.

Figure 16 : Formulaire pour l'encodage de la fiche d'occupation spatiale

Une fois l'encodage des fiches de terrain terminé, les relevés GPS sont ajoutés. Les relevés GPS vérifiés dans le logiciel Excel sont importés dans la base de données via Access sous le format d'une table de base de données appelée « TB_POINT_GPS ».

Enfin, les couches d'information géographique de base et les couches d'information dérivée terminent le chargement de la base de données dans ArcCatalog et dans ArcMap.

5.1.4.2 Organisation et structure de la base de données géographiques

La structure de la base de données géographiques est présentée par la figure 17.

Pour plus de clarté, les tables dictionnaires, c'est-à-dire les tables contenant une liste de valeurs prédéfinies comme par exemple, la table concernant les natures de site ne sont pas représentées à la figure 17. Ensuite, pour les tables à référence spatiale, un symbolisme est utilisé permettant de différencier les classes d'entités vectorielles points, lignes ou polygones.

De nouvelles tables apparaissent par rapport au schéma logique présenté. Elles proviennent des traitements et de l'analyse des données. Ces couches d'information dérivée sont des classes d'entités polygones et concernent les polygones d'occupation spatiale, les finages villageois, les zones potentielles de forêts communautaires et les limites des forêts communautaires.

Les autres tables à référence spatiale sont les tables « Village_DACEFI », « Site_occupation_spatiale » et « TB_PFNL ».

Les informations géographiques des tables « Site_occupation_spatiale » et « TB_PFNL » proviennent des relevés GPS. Une jointure est réalisée dans ArcMap entre la table comprenant les coordonnées des points GPS et la table attributaire souhaitée (« TB_site_occupation_spatiale » ou « TB_PFNL »). Il en résulte une nouvelle couche d'information illustrée à la figure 17. La jointure est basée sur un champ commun appelé code_GPS qui est le nom donné au point positionné enregistré dans le GPS. Ce même code_GPS est noté sur la fiche de terrain se rapportant au point. Ce code_GPS est unique et est composé de :

- une à plusieurs lettres, la première lettre du nom du village étudié.
- un nombre, ce nombre est attribué de 1 à n par étude dans un village déterminé.
- la date du jour du positionnement GPS du site d'occupation spatiale.

Par exemple, EMM20101106 est le code_GPS pour le vingtième site positionné dans le regroupement de villages de Ebe Messe Melane, le 10 novembre 2006. Grâce à la combinaison de lettres, de nombres et de la date, ce code_GPS est unique.

La couche d'information géographique dérivée appelée Village_DACEFI est créée sur base de la jointure entre la table « TB_village » et la classe d'entité « Village » provenant du jeu de données de base sur le Gabon.

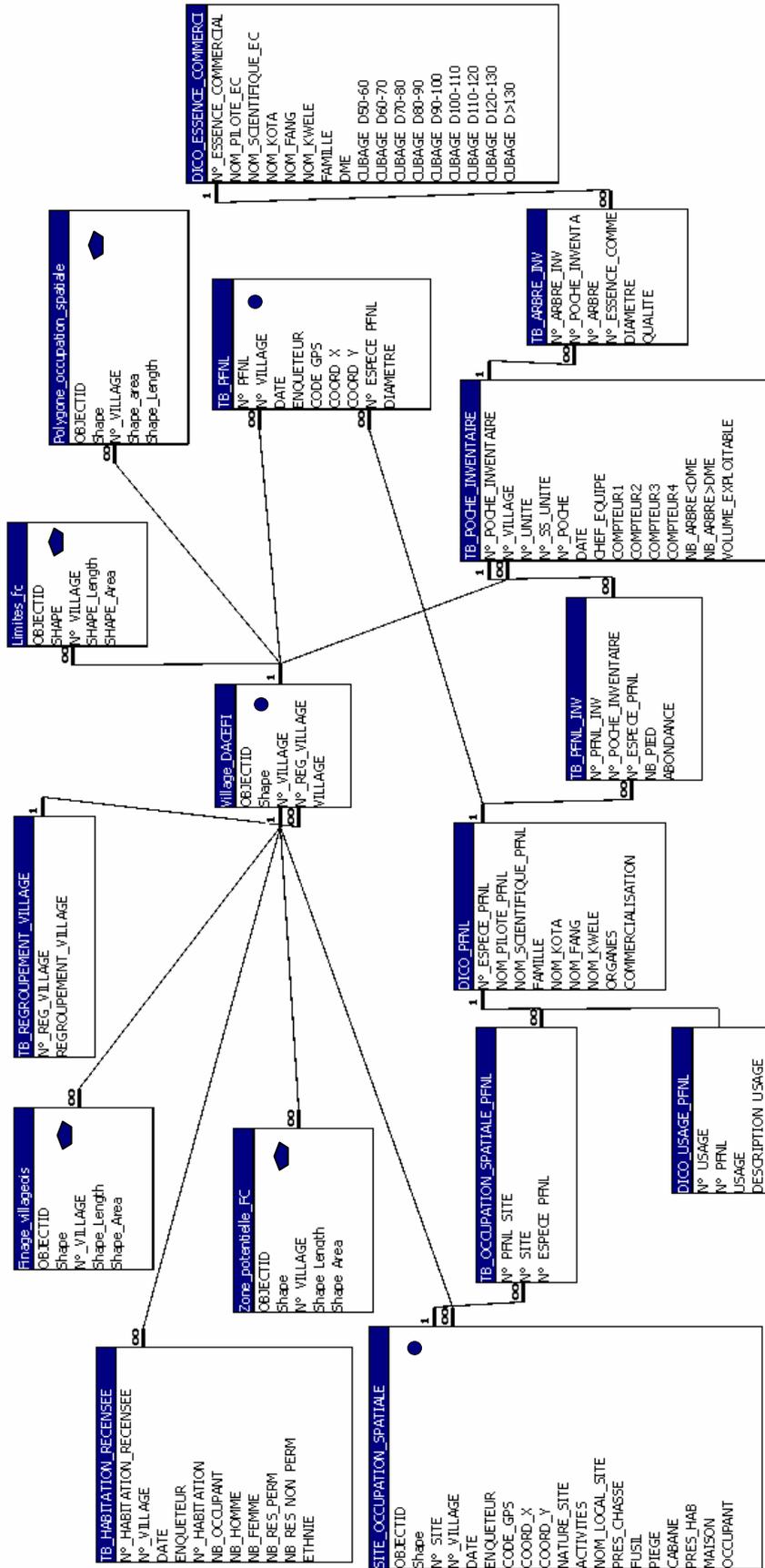


Figure 17 : Structure de la base de données géographiques

ArcCatalog permet d'organiser les couches d'information géographique. La perception selon ArcCatalog des couches d'information de la géodatabase est illustrée par la figure 18.

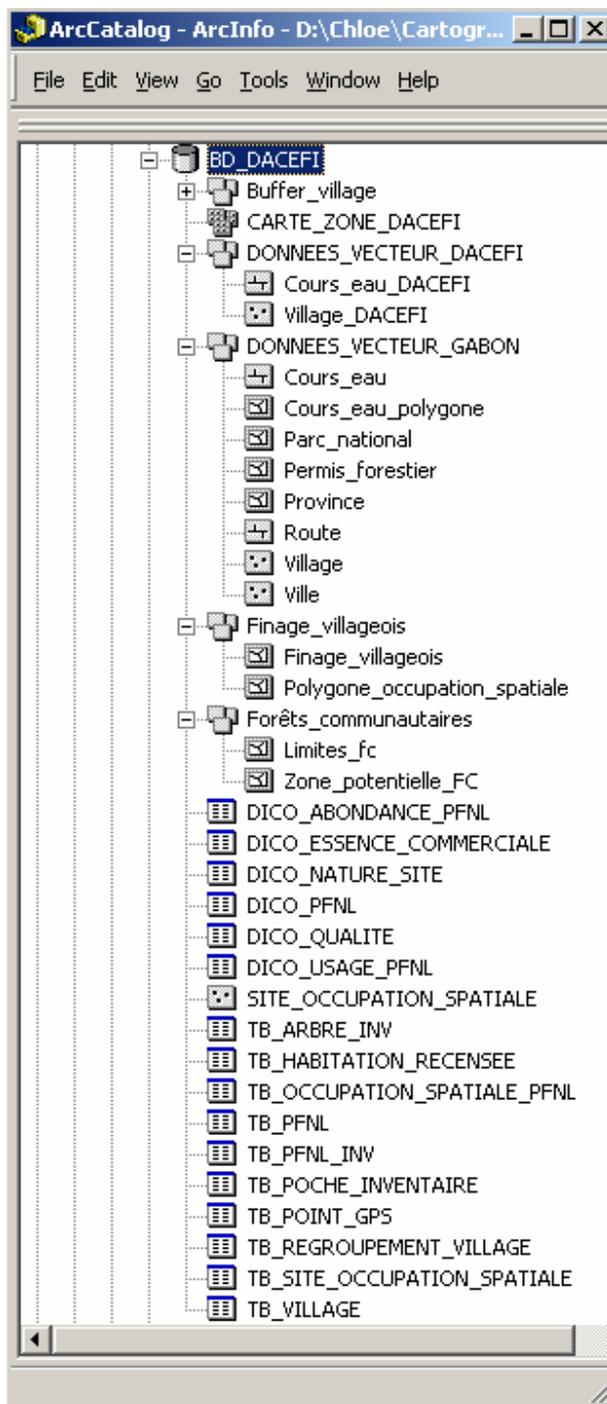


Figure 18 : Perception de la base de données géographiques depuis l'interface ArcCatalog

La géodatabase contient tout d'abord les tables attributaires de même que la table reprenant le relevé GPS de tous les points « TB_POINT_GPS ».

Ensuite, des jeux de classes d'entités et des catalogues raster permettent d'organiser l'information géographique.

Deux jeux de classes d'entités appelés « Finage_villageois » et « Forêts_communautaires » reprennent les couches d'information dérivée concernant les finages villageois et les polygones d'occupation spatiale d'une part et d'autre part, les zones potentielles de forêts communautaires et les limites de FC.

Le jeu de classes d'entités appelé « donnees_vecteur_gabon » contient les données géographiques de base présentées au point 4.1.2.4. Ces données servent principalement dans l'affichage l'information lors de la réalisation de cartes thématiques. De plus, certaines couches d'information sont utilisées dans les géotraitements (permis forestiers,...).

Les cartes topographiques scannées et géoréférencées sont disposées dans un catalogue raster appelé « Carte_Zone_DACEFI ». Ces données raster concernant les cartes topographiques sont utilisées dans la digitalisation des cours d'eau.

Le quatrième jeu de classes d'entités nommé « donnees_vecteur_DACEFI » contient des informations dérivées des couches géographiques de base. Il comprend la classe d'entités « Village_DACEFI » et la classe d'entités « Cours_eau_DACEFI ». Cette dernière reprend les cours d'eau de base et les cours d'eau digitalisés. Le réseau hydrographique obtenu dans les données de base n'est pas suffisamment dense à l'échelle du village. La digitalisation des cours d'eau sur base des cartes topographiques à 1/200.000 est réalisée et permet d'obtenir un réseau hydrographique densifié.

Enfin, un jeu de classe d'entités concerne les zones tampons établies autour des villages. Ces zones tampon interviennent dans différents calculs.

5.2 Traitement des données et édition de cartes thématiques

5.2.1 Introduction

Le traitement des données et l'édition de cartes thématiques sont présentés par thème : recensement, occupation spatiale, identification des sources de conflits avec les exploitants forestiers, délimitation de forêts communautaires et inventaire d'exploitation.

Les résultats présentés proviennent essentiellement des données d'occupation spatiale et de recensement des quatre villages ou regroupement de villages étudiés présentés au point 4.1.2.1. Les données d'inventaire et des études spécifiques aux produits forestiers non ligneux n'étaient pas disponibles lors de la réalisation de cette étude.

5.2.2 Recensement

Différentes requêtes ont été réalisées dans Access avec la table « regroupement_village » et la table « habitation_recensée ». Le but de ces requêtes est d'obtenir par village ou regroupement de villages, les résultats suivants :

- le nombre d'habitants,
- le nombre d'unités familiales,
- le nombre de femmes et d'hommes afin d'avoir la répartition par sexe de la population,
- la nombre de résidents permanents et non permanents afin d'obtenir la répartition par type de résidents de la population,
- le nombre d'unités familiales représentées par ethnie.

Les résultats obtenus sont commentés aux points suivants.

5.2.2.1 Nombre d'habitants et d'unités familiales

Le nombre d'habitants et d'unités familiales par village est présenté au tableau 1. Le nombre d'habitants varie de 197 à 715 (résidents permanents et non permanents). Le nombre d'unités familiales est compris entre 19 et 61 unités.

Tableau 1: Nombre d'habitants et d'unités familiales par village étudié

Village	Habitant	Unité familiale (UF)	Nombre moyen d'habitant/UF
Ebe Messe Melane	197	25	7.9
La Scierie	338	19	17.8
Ntsenkele	715	61	11.7
Nze Vatican	593	59	10

Le nombre moyen d'habitants (permanents et non permanents) par unité familiale est de 11,8 avec un écart type de 3,7. En considérant uniquement les résidents permanents, le nombre moyen d'habitants par unité familiale est de 5,32.

5.2.2.2 Répartition par sexe et par type de résidents

En ce qui concerne la répartition par sexe et par type de résidents, les résultats sont similaires et proches de 50/50 pour 3 villages étudiés comme l'indique le tableau 2. L'exception concerne la répartition par type de résidents pour le regroupement de villages de Nze Vatican. En effet, 73 % de la population totale est présente au village. L'étude de faisabilité effectuée dans ce regroupement de villages n'explique pas ce pourcentage (KOUNDJI, 2006). Les déplacements sont généralement motivés par l'emploi, la scolarité et le mariage.

Tableau 2 : Répartition par sexe et par type de résidents des populations villageoises

Village	Hommes		Femmes		Résidents permanents		Résidents non permanents	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Ebe Messe Melane	102	52%	95	48%	103	52%	94	48%
La Scierie	161	48 %	177	52%	162	48%	176	52%
Ntsenkele	376	53%	339	47%	325	45.5%	390	54.5%
Nze Vatican	299	50%	294	50%	433	73%	160	27%

5.2.2.3 Ethnies

Les requêtes effectuées permettent d'avoir un aperçu des groupes ethnolinguistiques et du nombre d'unités familiales représentées par groupe. Des différences apparaissent en fonction des villages étudiés.

Selon la classification du Ministère du Plan en 1993 (IDIATA, 2002), les principales ethnies du Nord-Est Gabon proviennent de deux ensembles ethnolinguistiques, les Fangs et les Kota-Kele. Les ethnies concernées par cette étude sont les Fangs Nzaman pour le groupe Fang et les Bakotas, Bakwele, Shake-Shamaye et Mahongwe pour le groupe Kota-Kele.

Pour le village de La Scierie : sur les 19 unités familiales, 13 sont représentées uniquement par les Bakotas. Les six autres unités comportent des représentants Fangs, Bakotas, Bakweles et Punu.

Pour le village de Ntsenkele, sur 61 unités familiales, 50 unités sont habitées par des Fangs. Les autres unités sont principalement occupées par plusieurs ethnies : des Fangs, des Bakotas et des Shakes. Enfin, des ressortissants d'origine chinoise et ghanéenne demeurent dans deux unités familiales.

Pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane, la totalité des unités familiales sont habitées par des individus du groupe ethnolinguistique Fang.

Pour le regroupement de villages de Nze vatican, 44 unités familiales sont occupées par des représentants du groupe Kota-Kele. Ce village présente une majorité de Shake. Les autres unités sont habitées par plusieurs groupes ethnolinguistiques comme les Kota-Kele, les Fangs, les Myenes et les Punu.

La majorité des unités familiales sont représentées par le groupe ethnolinguistique représentatif de l'axe routier sur lequel elles sont situées. Le groupe ethnolinguistique Fang prédomine sur l'axe routier reliant Lalara à Makokou et le groupe ethnolinguistique Kota-Kele sur l'axe routier de Makokou à Mekambo. Au sein du groupe Kota-Kele, des différences apparaissent. Le regroupement de villages de Nze Vatican, situé plus à l'Est de Makokou que le village de La Scierie offre une plus grande diversité ethnique avec des représentants Bakotas, Mahongwes, Shakes et Bakweles.

5.2.2.4 Conclusions

Dans le cas de la mise en place de forêts communautaires, il est important de tenir compte de l'ensemble de la population c'est-à-dire des résidents permanents mais également des résidents non permanents. Ces derniers sont susceptibles de revenir au village et d'exercer une pression sur leur environnement. Le nombre d'unités familiales est également une information pertinente qui va intervenir par la suite dans le calcul de certains indicateurs concernant l'occupation spatiale et les produits forestiers non ligneux.

Deux catégories de villages apparaissent : les sites de faible population (de 100 à 300 personnes) et les sites de forte population (plus 500 personnes). L'importance de la population villageoise n'est pas liée au regroupement de plusieurs villages. En effet, le regroupement de villages de Ebe Messe Melane compte 197 habitants.

Les villages sur l'axe Fang présente une moindre mixité ethnique que les villages sur l'axe Kota-Kele. Les villages de l'ethnie Fang ont entre 80 et 100% de leurs représentants appartenant à cette ethnie. Dans le village de Ntsenkele, quelques unités familiales (15%) sont occupées par des membres Bakotas seuls ou vivant avec des Fangs. Au plus le village s'éloigne de Makokou en allant vers Lalara, au plus la dominance des Fangs apparaît. Les villages Kota-Kele ont une mixité ethnique supérieure aux autres villages. Entre 68 et 72 % des unités familiales sont représentées par les Kota-Kele. Les habitations sont occupées fréquemment par plusieurs ethnies (Shake, Bakota, Mahongwe et Bakwele) surtout pour Nze Vatican situé plus à l'Est. Cette différence s'explique par la présence de plusieurs ethnies sur l'axe Kota contrairement à l'axe Fang.

5.2.3 Occupation spatiale et délimitation de finage villageois

La méthode de délimitation de finage villageois est appliquée aux quatre villages étudiés. De plus, une répartition spatiale des différents indicateurs d'occupation spatiale est présentée. Pour chaque village, la zone potentielle disponible pour la mise en place des forêts communautaires est évaluée. Enfin, les indices d'occupation spatiale sont calculés et comparés entre eux.

Pour plus de clarté sur les cartes, les sites de collecte de PFNLv également indicateurs d'occupation spatiale n'ont pas été repris, ils ont été intégrés dans la délimitation du finage villageois. Les sites de collecte de PFNLv sont abordés au point 5.3.4.1.

5.2.3.1 Regroupement de villages de Ebe Messe Melane

Les activités villageoises s'étendent sur 21,6 km le long de la route et sur 4,8 km de part et d'autre de la route principale. Elles sont concentrées en bordure de la route.

La figure 19 montre la répartition des indicateurs d'occupation spatiale. Il existe un campement de pêche sur la rivière Toho à une dizaine de kilomètres du regroupement de villages. Ce campement est utilisé par les habitants du regroupement mais également par d'autres villages du même canton (NDONGO NGUIMFACK, 2006). Vingt sept sites de pêche dont le campement Togho ont été positionnés sur 27 rivières différentes. Trois anciens villages sont proches des villages actuels et sont situés au nord de la route. Il existe à Messe, une ancienne pépinière de cacaoyers et de caféiers de même que trois anciennes cacaoyères. Un site sacré est également localisé près du village de Messe. Une seule plantation a été positionnée. L'activité de chasse concerne principalement la chasse au fusil.

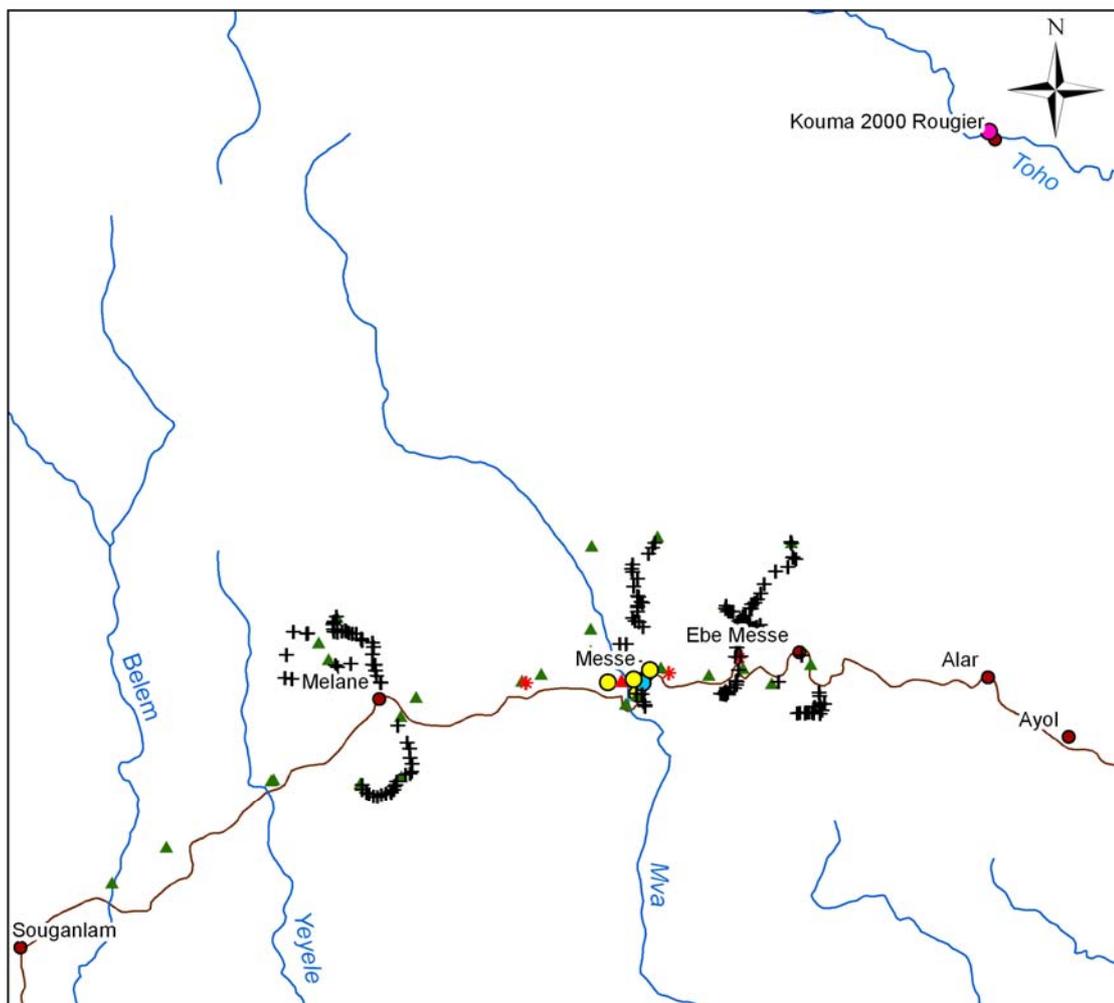
La figure 20 illustre le polygone d'occupation spatiale de même que le finage villageois. La surface du polygone d'occupation spatiale est de 31,52 km².

L'application de la méthode de délimitation de finage engendre un finage villageois en deux parties. La première partie concerne le campement sur la rivière Toho situé à une dizaine de kilomètres du regroupement de villages. La deuxième partie regroupe toutes les autres activités du regroupement étudié. Il n'existe aucune activité entre ce campement et les villages sur plusieurs kilomètres. Le finage villageois considéré pour ce regroupement comporte uniquement la partie reprenant les activités le long de la route. Il possède une surface de 63,39 km².

La partie du finage se trouvant en dehors de permis forestiers est de 42,91 km², soit 68 % du finage villageois. Trente deux pourcent du finage villageois est donc situé en zones de permis forestiers. Il s'agit principalement de la partie du finage au sud de la route.

Ebe Messe Melane est un petit regroupement de villages avec une population de 197 habitants et 25 unités familiales. Les activités sont essentiellement concentrées en bordure de route. La population n'est pourtant pas plus âgée selon les résultats de recensement réalisé par Ndongo Nguimfack (2006) que dans les autres villages. Cette concentration peut s'expliquer par la présence d'un seul campement de pêche. Les activités de chasse se font sur de petites distances et sans longs séjours en forêt. Les plantations de cacaoyers comme la majorité des plantations dans la région de Makokou sont abandonnées depuis la chute du prix du cacao sur le marché mondial.

Indicateur d'occupation spatiale Regroupement de villages Ebe Messe Melane



Sources : INC, MEFEPN (2004), Rougier (2007), Ndongo Nguimkack C. (2006).

Légende

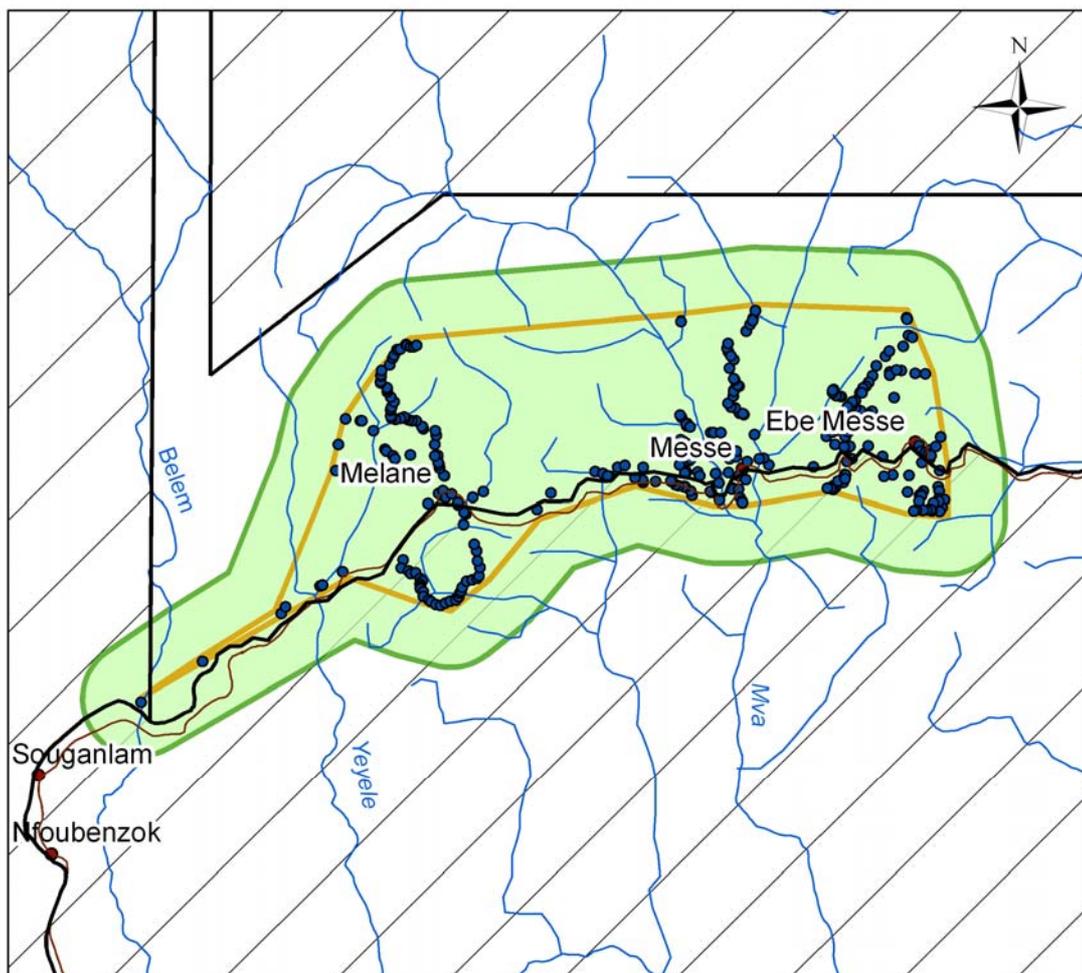
Indicateurs

- | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| * Ancien village | ▲ Zone de cultures | + Site de chasse |
| ● Cacaoyère et caféière | ▲ Site de pêche | ● Village |
| ● Site "sacré" | ● Campement | — Cours d'eau |
| | | — Route principale |

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 19: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane

Carte d'occupation spatiale et de finage villageois Regroupement de villages Ebe Messe Melane



Sources : INC, MEFEPN (2004), Rougier (2007), Ndongo Nguimkack C. (2006).

0 1 2 Km

Légende

- Activités agricoles et forestières
- Village
- Cours d'eau
- Route principale
- ▭ Polygone occupation spatiale
- ▭ Finage villageois
- ▭ Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 20: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane

5.2.3.2 Village de La Scierie

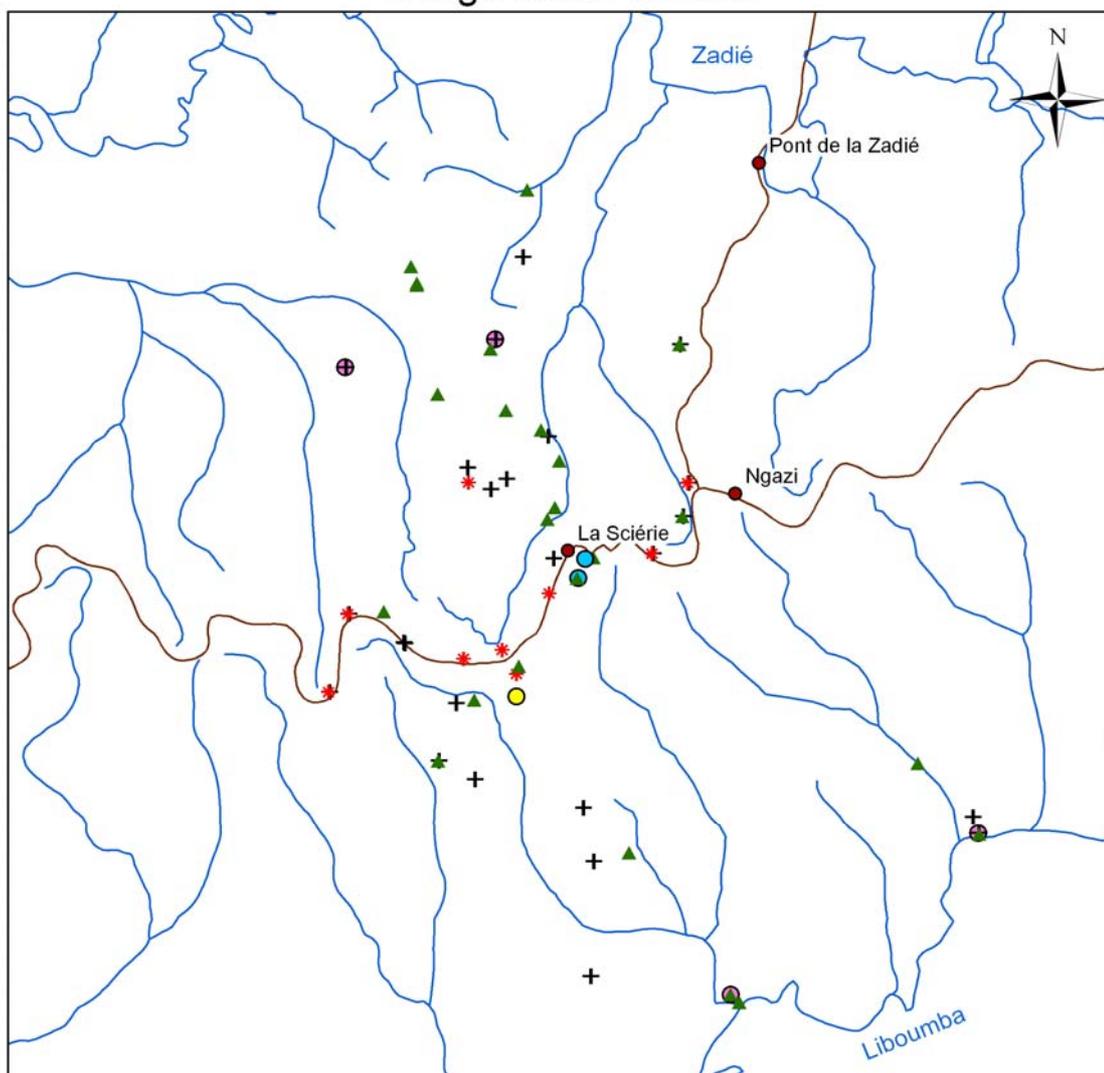
Les activités villageoises s'étendent sur 17,2 km le long de la route principale et sur 16,6 km de part et d'autre de la route principale. La route principale est au centre du polygone d'occupation spatiale. La limite sud est la rivière Liboumba et la limite nord, la rivière Zadié.

La figure 21 illustre la répartition des différents indicateurs d'occupation spatiale. Quatre campements (chasse et/ou pêche) sont répartis dans le finage villageois. Des campements mixtes (chasse et pêche) sont situés le long de la rivière Liboumba. Deux campements ont été positionnés marquant les limites d'occupation de la Liboumba par les villageois de La Scierie. Entre ces deux campements, il en existe trois autres d'après l'étude d'identification de terroir et finage villageois réalisée à La Scierie mais qui n'ont pas été positionnés (MIHINDOU, 2006). Deux sites sacrés proches du village accueillent les cérémonies de circoncision. Une cacaoyère abandonnée est située au sud de la route. Vingt deux sites de pêche ont été positionnés sur 19 rivières différentes. L'activité de chasse est réalisée au départ des campements et du village. Deux types de chasse sont pratiqués, au piège et au fusil. Les anciens villages, au nombre de neuf, sont principalement situés le long de la route.

La figure 22 montre le polygone d'occupation spatiale et le finage villageois. La surface du polygone d'occupation spatiale est de 84,56 km². Le finage villageois obtenu présente une surface de 216,62 km². La partie du finage en dehors des permis forestiers est de 56,71 km², soit 26% du finage villageois de La Scierie. Septante quatre pourcents du finage villageois de La Scierie est situé dans les permis forestiers.

Le village de La Scierie a une population de 338 habitants et présente un finage villageois de grande surface. Son importance est liée à la présence de campements. Ces campements indiquent des séjours de longues durées en dehors du village, principalement pour la pêche en saison sèche sur la rivière Liboumba. Les activités de chasse se font sur des distances importantes au départ du village mais également au départ des campements.

Indicateurs d'occupation spatiale Village de La Scierie



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mihindou V. (2006).

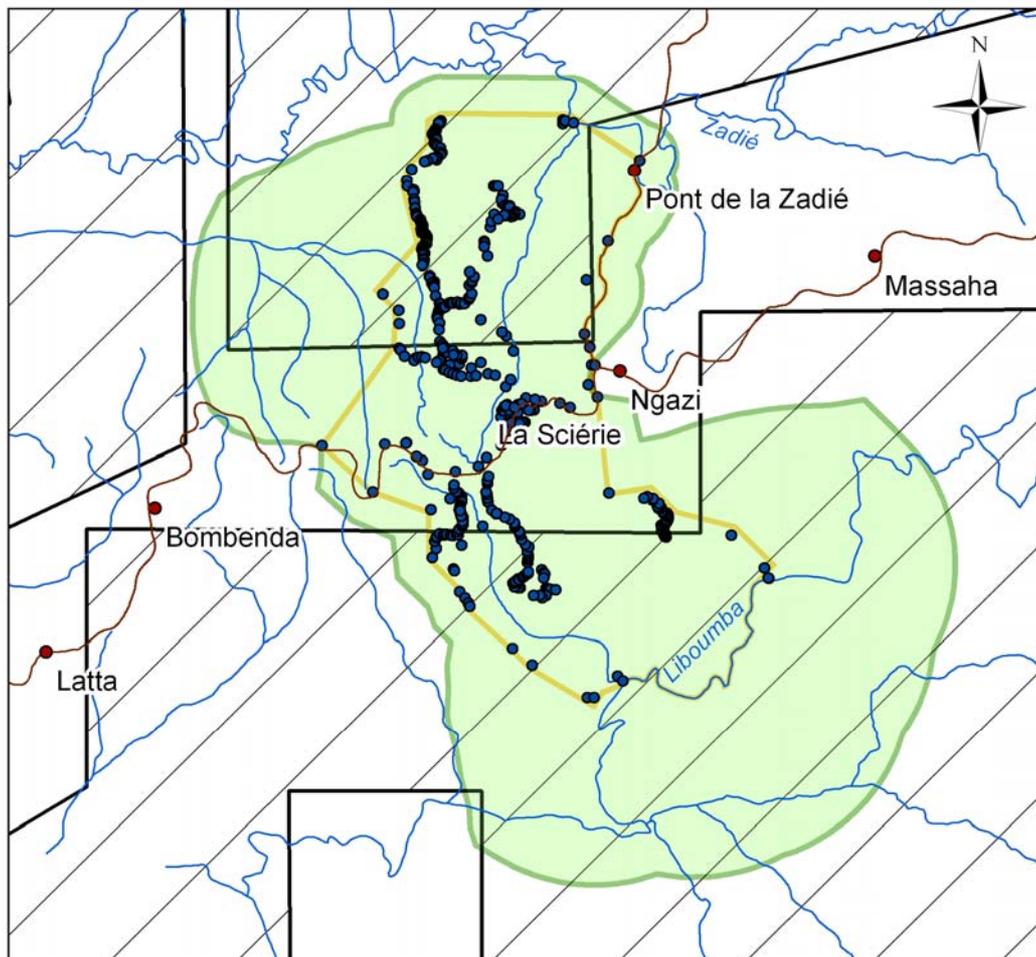
Légende

Indicateurs	● Site sacré	● Village
* Ancien village	▲ Site de pêche	— Cours d'eau
● Cacaoyère	● Campement	— Route
	+ Zone de chasse	

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 21: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le village de La Scierie

Carte d'occupation spatiale et de finage villageois Village de La Scierie



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mihindou V. (2006).

0 2 4 Km

Légende

- Activités agricoles et forestières
- Village
- Route
- Cours d'eau
- ▭ Polygone occupation spatiale
- ▭ Finage villageois
- ▭ Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 22: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le village de La Scierie

5.2.3.3 Village de Ntsenkele

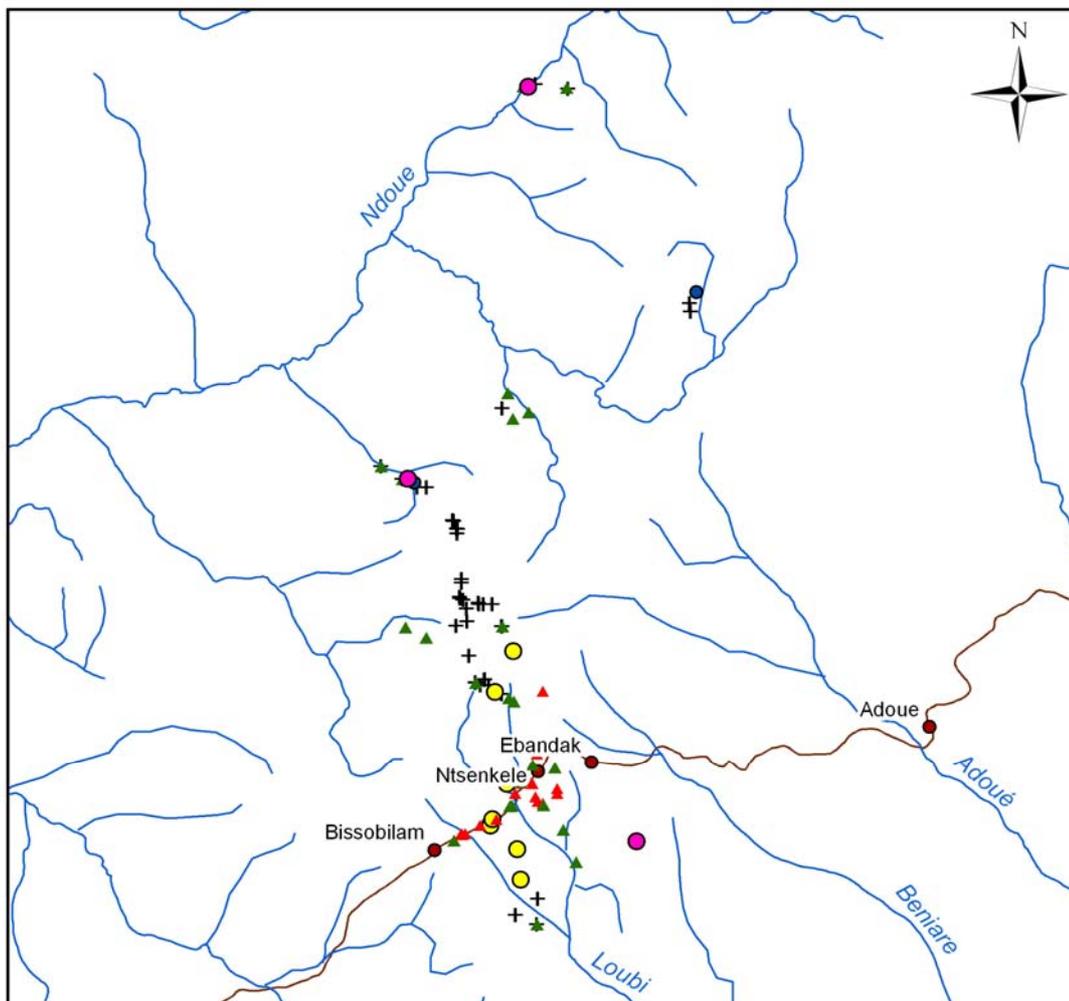
Les activités villageoises s'étendent sur 3,7 km le long de la route et sur 22,6 km de part et d'autre de la route principale. Le point le plus éloigné est situé à 17,5 km au nord du village. Cette répartition est influencée par la présence de villages voisins à proximité. Les activités ne peuvent se développer le long de la route et se répartissent dès lors selon un axe Nord-Sud.

La figure 23 montre la répartition des indicateurs d'occupation spatiale. Les campements se trouvent au nord le long de la rivière Ndoué, à 8 km au nord-ouest du village et à 3,5 km au sud-est. Vingt-neuf sites de pêche sont recensés sur 23 rivières différentes. La chasse pratiquée est principalement la chasse au fusil. Sept sites de plantations de cacao et de café ne sont plus entretenus. Ces sites sont situés dans un rayon de 3 kilomètres du village. Deux anciens sites d'orpillage sont situés au nord du village à des distances de 8 km et de 12,7 km. L'étude de faisabilité a mis en évidence 17 zones de cultures et de jachères, dont trois sont utilisées actuellement. Les zones de cultures et de jachères sont situées dans un rayon de 2,5 km du village, en bordure de route.

La figure 24 présente le polygone d'occupation spatiale et le finage villageois. La surface du polygone d'occupation spatiale est de 67,90 km². Le finage villageois obtenu possède une surface de 192,60 km². La partie du finage se trouvant en dehors des permis forestiers est de 50,49 km², soit 26% du finage villageois. Septante quatre pour cent du finage villageois est situé dans les permis forestiers.

Le village de Ntsenkele est un grand village avec une population de 715 habitants. La surface du finage s'explique principalement par l'importance de la population et la présence de quelques campements. Les activités sont principalement situées selon un axe Nord-Sud en raison de la proximité des villages voisins. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que ce village est étranger à l'axe routier sur lequel il est situé. Les territoires qu'il occupait avant le déplacement des villages le long de la route étaient isolés en forêts et éloignés de la route. Ces villages isolés ont été déplacés le long de la route et insérés au sein d'autres territoires villageois de ressortissants d'unités culturels (lignages, clans) différents (VERMEULEN, DETHIER, 2001). Les principaux lignages formant la population actuelle de Ntsenkele proviennent de territoires au nord de la rivière Ndoué, soit à une distance d'au minimum 12 kilomètres. Ces territoires ne sont plus utilisés actuellement (MBA OKONO, 2006).

Indicateurs d'occupation spatiale Village de Ntsenkele



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mba Okono B. (2006).

0 2 4 Km

Légende

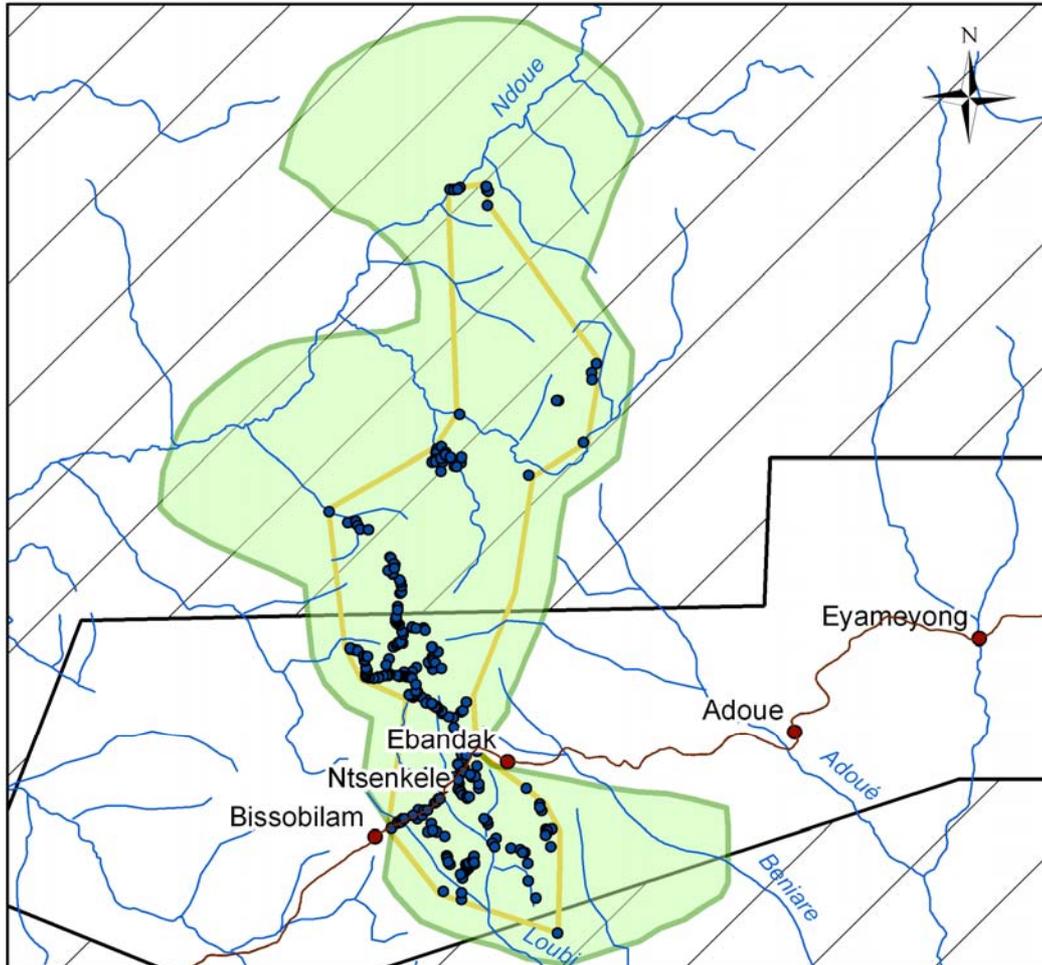
Indicateurs

- | | | | |
|------------|-----------------------------|-----------|------------------|
| ● (yellow) | Cacaoyère et caféière | ● (pink) | Campement |
| ▲ (red) | Jachère et zone de cultures | + | Zone de chasse |
| ● (blue) | Orpaillage | ● (black) | Village |
| ▲ (green) | Site de pêche | — (blue) | Cours d'eau |
| | | — (brown) | Route principale |

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 23: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le village de Ntsenkele

Carte d'occupation spatiale et de finage villageois Village de Ntsenkele



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mba Okono B. (2006).

0 3 6 Km

Légende

- Activités agricoles et forestières
- Village
- Route principale
- Cours d'eau
- Occupation spatiale
- Finage villageois
- Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 24: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le village de Ntsenkele

5.2.3.4 Regroupement de villages de Nze Vatican

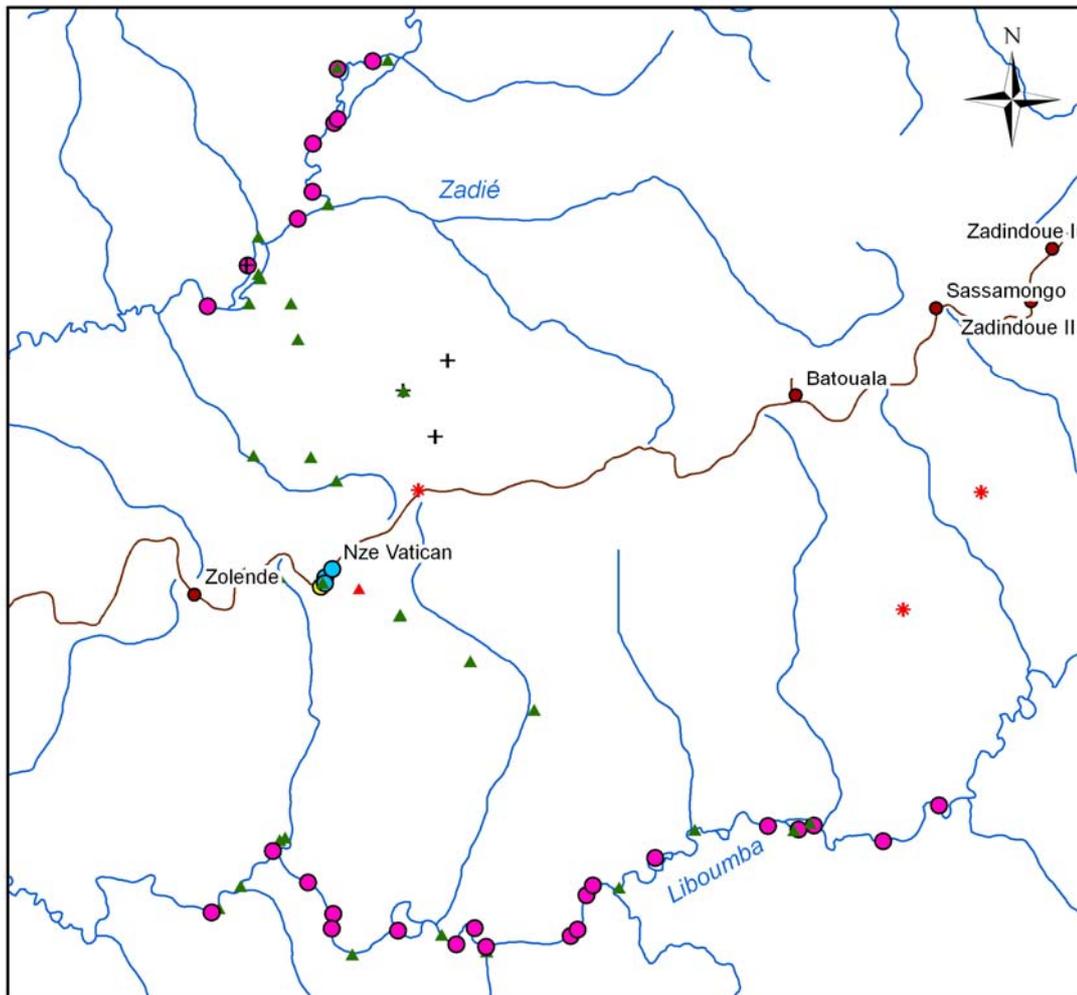
Les activités villageoises s'étendent sur 13,60 km le long de la route principale et sur 24,8 km de part et d'autre de la route principale. La limite sud est la rivière Liboumba et la limite nord, la rivière Zadié.

Les différents indicateurs d'occupation spatiale dans le massif forestier sont présentés en figure 25. Il existe 28 campements de chasse et pêche le long de la Liboumba et de la Zadié. Neuf se trouvent le long de la Zadié et 19 le long de la Liboumba. Les campements les plus proches sont situés à 8 km du regroupement de villages. Les campements les plus éloignés sont à environ 14 km sur la Zadié et un peu moins de 18 km sur le Liboumba. Vingt huit sites de pêches ont été positionnés sur 23 rivières différentes. Le type de chasse pratiqué est la chasse au fusil et au piège. Trois anciens villages sont recensés dont deux sont situés à des distances importantes du regroupement de villages.

La figure 26 présente le polygone d'occupation spatiale et le finage villageois. La surface du polygone d'occupation spatiale est de 203,35 km². Le finage villageois obtenu possède une surface de 500,23 km². Une partie du finage est située au nord du regroupement de villages à environ 20 km et est séparée de celui-ci par un permis. La zone du finage pouvant éventuellement accueillir une forêt communautaire ne comprend pas cette partie et possède une superficie de 271,51 km². Cette zone représente 54 % du finage villageois.

Le regroupement de villages de Nze Vatican a un finage important lié à son importante population de 593 habitants et à la présence de nombreux campements éloignés indiquant des séjours de longues durées pour les activités de chasse et de pêche. Ces activités éloignées entraînent une augmentation importante de la surface du finage.

Indicateurs d'occupation spatiale Regroupement de villages de Nze Vatican



Sources : INC, MEFEPN (2004), Koundji L. (2006).

0 2 4 Km

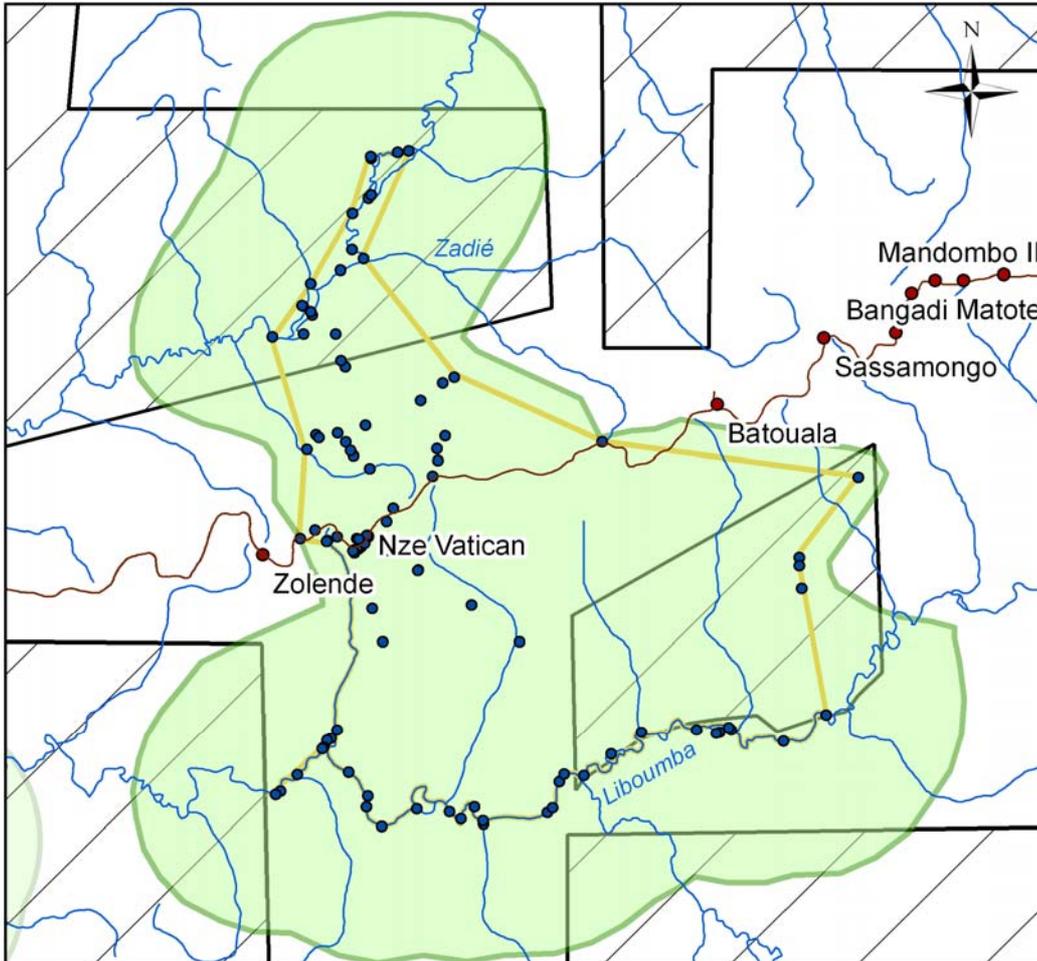
Légende

Indicateurs	● Campement	● Village
* Ancien village	● Site sacré	— Cours d'eau
● Cacaoyère	▲ Jachère	— Route principale
+ Zone de chasse	▲ Site de pêche	

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX,2007).

Figure 25: Répartition des indicateurs d'occupation spatiale pour le regroupement de villages de Nze Vatican

Carte d'occupation spatiale et de finage villageois Regroupement de villages de Nze Vatican



Sources : INC, MEFEPN (2004), Koundji L. (2006).

0 2 4 Km

Légende

- Activités agricoles et forestières
- Village
- Route principale
- Cours d'eau
- Occupation spatiale
- Finage villageois
- Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX,2007).

Figure 26: Carte d'occupation spatiale et de finage villageois pour le regroupement de villages de Nze Vatican

5.2.3.5 Indice d'occupation spatiale

Afin de pouvoir comparer les villages entre eux, l'indice d'occupation spatiale est calculé. Selon Vermeulen (2000), l'indice d'occupation spatiale est le nombre de km² de surface exploitée par unité familiale (UF).

Le tableau 3 présente le calcul de cet indice en fonction de la surface exploitée du finage villageois. Le calcul de cet indice a également été effectué sur la surface du polygone d'occupation spatiale afin de pouvoir critiquer la méthode utilisée. Ces données sont ensuite comparées aux données obtenues chez les Badjoué au Cameroun (VERMEULEN, KARSENTY, 2001).

Tableau 3 : Indice d'occupation spatiale des villages étudiés

Village	Unité familiale	Polygone d'occupation spatiale		Finage villageois	
		Surface en km ²	Indice	Surface en km ²	Indice
Ebe Messe Melane	25	31.52	1.26	63.39	2.53
La Scierie	19	84.56	4.45	216.62	11.40
Ntsenkele	61	67.90	1.11	192.60	3.15
Nze Vatican	59	203.35	3.45	500.23	8.48

Les villages présentant les indices les plus grands possèdent plusieurs campements de chasse et de pêche comme les villages de La Scierie avec un indice de 11,40 km²/UF et de Nze Vatican avec un indice de 8,48 km²/UF. Ces populations pratiquent des activités consommatrices d'espace avec des séjours de longue durée en forêt. Ces deux villages sont situés sur l'axe routier ethnolinguistique Kota. Les villages de Ntsenkele et de Ebe Messe Melane ne possèdent que quelques campements. Leurs indices sont dès lors plus faibles avec respectivement 3,15 km²/UF et 2,53 km²/UF. Ces deux villages sont localisés sur l'axe ethnolinguistique Fang. Un indice moyen d'occupation spatiale peut dès lors être calculé pour le groupe Kota-Kele, qui est de 9,94 km²/UF. Il en est de même pour le groupe Fang, avec un indice moyen d'occupation spatiale de 2,84 km²/UF.

Ce même indice d'occupation spatiale a été calculé dans d'autres régions. L'indice d'occupation spatiale moyen obtenu sur 15 villages en périphérie de la Réserve de faune du Dja au Cameroun (VERMEULEN, 2000) vaut 1,96 km²/UF.

Comparé aux villages en périphérie de la Réserve, les populations gabonaises de la zone étudiée ont une emprise supérieure à leurs voisins camerounais. Cette emprise supérieure pourrait s'expliquer par la plus faible densité de population présente au Gabon et plus particulièrement dans la zone étudiée. La distance entre villages voisins en périphérie de la Réserve de faune du Dja semble plus importante que les villages voisins dans la zone étudiée.

5.2.3.6 Conclusions

La méthode développée de délimitation du finage villageois dans le cadre de la mise en place des forêts communautaires permettrait une semi-automatisation par l'outil SIG de la délimitation du finage. Sur base des indicateurs d'occupation spatiale, le finage serait en partie automatiquement délimité et sa surface serait calculée.

Une comparaison avec les finages villageois obtenus dans le cadre d'autres études est réalisée afin de vérifier la validité de la méthode utilisée.

Ainsi, pour le groupe Kota-Kele, les finages villageois obtenus ont été comparés avec les finages villageois obtenus dans le cadre d'autres études. Au Congo, le village de Oleme possède un finage d'une surface de 81 km² (GALLY, JEANMART, 1996) et le village de Bossouaka un finage de 277 km² (LIA, GAMI, 1998). En Centrafrique, la surface du finage du village Bakota est située entre 400 et 500 km² (DETHIER, 1995). Les grandeurs déterminés pour les villages étudiés de La Scierie et de Nze Vatican sont respectivement 217 et 500 km².

Pour le groupe Fang, les finages des villages de Ebe Messe Melane et de Ntsenkele sont respectivement de 63 km² et de 193 km². Le finage de chasse de Alar-Ayol a été estimé à 63,6 km² (LECUIVRE, 2002) et celui du regroupement de villages de Koumameyong-Ekarlong a 165 km² (DEGEYE, MANIGART, 2001). Ces deux regroupements de villages sont situés en Province de l'Ogooué-Ivindo sur l'axe routier reliant Ovan à Lalara.

Les méthodes utilisées dans les études citées ci-dessus intègrent des indicateurs liés à l'activité cynégétique. L'importance du finage villageois est fortement dépendante de ces indicateurs est influencé par des facteurs extérieurs aux systèmes traditionnels et coutumiers (VERMEULEN, KARSENTY, 2001).

Pour la méthode utilisée dans le cadre de ce travail il en est de même, elle augmente de manière importante le finage dès qu'il y a présence de campements de chasse. Cette méthode permet d'obtenir des superficies de finages villageois dans le même ordre de grandeur que d'autres études.

Le tableau 4 reprend pour les villages étudiés, les surfaces du finage villageois en dehors des permis forestiers, appelées zones potentielles de forêts communautaires.

Tableau 4 : Comparaison de la zone potentielle pour la mise en place de forêts communautaires et du finage villageois.

Village	Finage villageois en km ²	Zone potentielle de FC en km ²	Pourcentage du finage villageois
Ebe Messe Melane	63.39	42.91	68%
La Scierie	216.62	56.71	26%
Ntsenkele	192.60	54.49	26%
Nze Vatican	500.23	271.1	54%

Tous les villages ne possèdent pas la même surface de zone potentielle de forêts communautaires c'est-à-dire de la surface du finage villageois qui n'est pas compris dans un permis forestier. Ainsi, les villageois de Nze Vatican pourraient demander une forêt communautaire de grande surface car seuls quelques permis sont situés autour du regroupement de villages. Le regroupement de villages de Ebe Messe Melane pourrait revendiquer une forêt communautaire représentant 68% de son finage. En effet, les activités étant peu éloignées de la route, elles se trouvent majoritairement en dehors des permis forestiers.

Les forêts communautaires délimitées seraient de plus faible surface car elles s'appuient sur des limites facilement identifiables au sein de la zone potentielle. A l'exception du regroupement de villages de Nze Vatican, la surface disponible pour la mise en place des forêts communautaires avoisine 5000 hectares.

Au Cameroun, la superficie d'une forêt communautaire est limitée légalement à 5000 ha par communauté (VERMEULEN, DETHIER, 2001). Au Gabon, aucune restriction légale n'existe quant à la superficie d'une forêt communautaire mais cette valeur de 5000 ha semble se justifier en vertu de l'analyse des 4 villages étudiés.

Des différences d'occupation spatiale du massif forestier apparaissent entre les villages. Ces différences proviennent surtout de la présence de campements et du nombre de ceux-ci. Les villages de La Scierie et de Nze Vatican ont leur occupation spatiale tournée vers les campements de chasse et de pêche le long de cours d'eau importants comme la Liboumba ou la Zadié. Cette différence d'occupation de l'espace pourrait s'expliquer par l'appartenance ethnique. Deux études caractérisent les ethnies du Nord-Est par leurs principales activités. Les Fangs sont des agriculteurs et des commerçants, les Bakotas sont de bons chasseurs et les Bakweles sont réputés comme étant de grands pêcheurs (VIANO, 2005). Selon les résultats d'enquêtes obtenus pour 90 ménages par Lahm (2002) dans la région de Makokou, la pêche offre un revenu important pour, par ordre d'importance, les Bakweles, les Kotas et puis les Fangs. La chasse est une activité importante pour les foyers Bakotas, Fangs et puis Bakweles. Les dires de ses auteurs confirment les différences d'occupation spatiale apparaissant entre ethnies. Les activités des villages Bakotas sont tournées vers la chasse et la pêche. Tandis que les activités des villages Fangs sont orientées vers l'agriculture et la chasse.

5.2.4 Identification des sources de conflits avec les exploitants forestiers

Certaines activités villageoises se déroulent dans les permis forestiers. Celles-ci ne sont pas toujours conciliables avec l'exploitation forestière. En effet, certains sites peuvent être des sources de conflits comme les sites de collecte de produits forestiers non ligneux, les sites d'anciens villages, les sites sacrés et les cacaoyères. L'identification de ces sites et leur localisation sont les premiers pas vers la réduction de ces conflits.

5.2.4.1 Sites de collecte de produits forestiers non ligneux végétaux

La collecte de PFNL n'est pas toujours source de conflits entre les villageois et l'exploitant forestier. Pour évaluer cet aspect, il convient de déterminer préalablement les principaux PFNLv utilisés dans les villages étudiés et les espèces les plus importantes. La répartition spatiale des PFNLv est illustrée pour chacun des villages. De plus, le rayon de collecte du village de 50% et de 80% des PFNLv utilisés est identifié. Ensuite, le nombre de PFNLv disponible par unité familiale est calculé pour les 5 principales espèces.

Les résultats présentés ci-dessous ne concernent que les données d'occupation spatiale. Ils proviennent de différentes requêtes attributaires et spatiales effectuées sur les tables « TB_occupation_spatiale_pfnl », « site_occupation_spatiale », « TB_village », « dico_usages_pfnl » et « dico_pfnl ».

Les tables dictionnaires concernant les produits forestiers non ligneux végétaux (PFNLv) permettent d'avoir les informations relatives aux noms locaux (en langue Bakota et en langue Fang), aux organes prélevés et aux usages de ces PFNLv utilisés dans la zone d'étude.

Principaux produits forestiers non ligneux végétaux de la zone d'étude

Les études de faisabilité des 4 villages ont recensés 42 espèces de produits forestiers non ligneux végétaux.

D'après le tableau 5, le nombre moyen d'espèces de PFNLv collectés par village est de 23. Les populations de trois villages exploitent moins de 21 espèces de PFNLv. Les habitants de La Scierie se servent de 37 PFNLv soit 88 % des espèces recensées. Cette différence n'est pas liée à la diversité ethnique. En effet, le village avec le plus de diversité ethnique n'est pas celui dont les habitants utilisent le plus de PFNLv. Beaucoup de fruits ne sont plus récoltés ou ne sont récoltés que par quelques personnes car il y a une diminution actuelle de la dépendance envers les produits végétaux secondaires. Ceci entraîne une perte des connaissances traditionnelles. La méthode de préparation de certains produits est déjà oubliée (LECUIVRE, 2002). La même méthodologie a été suivie lors de l'étude de Ntchandi-Otimbo (2007) dans le village de Mékob situé le long du fleuve Ivindo au Nord-Est de Makokou. Les principales ethnies y étaient, par ordre d'importance, les Bakweles, les pygmées Baka et les Bakotas. Dans ce village, cinquante-neuf espèces sont utilisées. La différence entre les nombres d'espèces utilisés pourrait provenir de la présence des pygmées Baka.

Tableau 5 : Nombre d'espèces de produits forestiers non ligneux végétaux utilisés par village

Village	Espèce de PFNLv
Ebe Messe Melane	16
La Scierie	37
Ntsenkele	20
Nze Vatican	19

La base de données renseigne sur les PNFLv utilisés au sein des villages et sur leur « abondance villageoise ». Nous définissons l'abondance villageoise comme le nombre de pieds pour les espèces ligneuses et le nombre de sites de collecte pour les herbacés, lianes et champignons sur lesquels la récolte de produits est réalisée par les villageois. Ces pieds ou sites sont rencontrés dans les villages et le long des pistes empruntées. L'abondance villageoise est différente de la densité naturelle car elle ne tient compte que des sites de collecte visités par les populations. La base de données ne permet pas de classer les espèces par ordre d'importance pour les populations villageoises car les informations provenant des fiches de terrain ne spécifient par le degré d'importance de l'espèce prélevée pour les populations villageoises.

Les tableaux 6 et 7 proposent une comparaison entre les résultats obtenus dans le cadre de ce travail et les résultats de deux autres études sur les PNFLv effectuées dans la province de l'Ogooué-Ivindo. La comparaison est présentée par ethnie. D'un côté, les résultats obtenus de pour les deux villages étudiés sur l'axe ethnolinguistique Fang comparés à l'étude de Lecuire (2002). De l'autre côté, les deux villages étudiés sur l'axe ethnolinguistique Kota comparés à l'étude de Viano (2005). Les résultats de ce travail sont classés par ordre d'abondance villageoise décroissante. Tandis que les résultats des autres études sont classés par ordre d'importance. L'importance a été déterminée par le nombre de mentions obtenues par espèce lors d'enquêtes villageoises.

Tableau 6 : Comparaison entre les résultats obtenus pour les villages Fangs étudiés et les résultats d'une étude réalisée à Ebe Messe.

	Schippers (2007)		Etude de Lecuire (2002)
	Ebe Messe Melane	Ntsenkele	Ebe Messe
1	<i>Coula edulis</i>	<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Irvingia gabonensis</i>
2	<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Coula edulis</i>	<i>Coula edulis</i>
3	<i>Irvingia gabonensis</i>	<i>Ancistrophyllum, Eremospatha, Calamus spp.</i>	<i>Baillonella toxisperma</i>
4	<i>Trichoscypha acuminata</i>	<i>Elaeis guineensis</i>	<i>Mammea africana</i>
5	<i>Mammea africana</i>	<i>Trichoscypha acuminata</i>	<i>Gambeya lacourtiana</i>
6	<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	<i>Irvingia gabonensis</i>	<i>Trichoscypha acuminata</i>
7	<i>Champignons jaunes</i>	<i>Gambeya lacourtiana</i>	<i>Dacryodes buettneri</i>
8	<i>Gambeya lacourtiana</i>	<i>Raphia spp.</i>	<i>Scorodophloeus zenkeri</i>
9	<i>Antrocaryon klaineianum</i>	<i>Champignons jaunes</i>	<i>Annonidium manni</i>
10	<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Trichoscypha abut</i>	<i>Panda oleosa</i>

Le tableau 6 montre que les sept espèces de PNFLv les plus importantes pour les villageois dans l'étude de Lecuire (2002) sont reprises dans la liste d'abondance villageoise pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane. Pour le village de Ntsenkele, cinq des espèces les plus importantes pour les villageois sont situés dans la liste d'abondance villageoise.

Tableau 7 : Comparaison entre les résultats obtenus pour les villages Kotas étudiés et les résultats d'une étude effectuée dans les quartiers Kotas de Makokou.

	Schippers (2007)		Etude de Viano (2005)
	La Scierie	Nze Vatican	Makokou
1	<i>Cola rostrata</i>	<i>Ancistrophyllum, Eremospatha, Calamus spp.</i>	<i>Irvingia gabonensis</i>
2	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	<i>Megaphrynium macrostachyum</i>	<i>Coula edulis</i>
3	<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Elaeis guineensis</i>	<i>Dacryodes buettneri</i>
4	<i>Coula edulis</i>	<i>Pterocarpus soyauxii</i>	<i>Gambeya lacourtiana</i>
5	<i>Trichoscypha acuminata</i>	<i>Baillonella toxisperma</i>	<i>Trichoscypha acuminata</i>
6	<i>Panda oleosa</i>	<i>Coula edulis</i>	<i>Baillonella toxisperma</i>
7	<i>Ancistrophyllum, Eremospatha, Calamus</i>	<i>Afromomum sp.</i>	<i>Panda oleosa</i>
8	<i>Myrianthus arboreus</i>	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	<i>Gnetum africanum</i>
9	<i>Irvingia gabonensis</i>	<i>Raphia spp.</i>	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>
10	<i>Afrostryax lepidophyllus</i>	<i>Dacryodes buettneri</i>	<i>Megaphrynium macrostachyum</i>

Le tableau 7 montre que 6 espèces considérées comme les plus importantes par les populations Kotas de Makokou sont reprises dans la liste d'abondance villageoise pour le village de La Scierie. Les résultats de Nze Vatican ne semblent pas fiables en raison du petit nombre de sites de collecte de PFNL en comparaison avec les autres villages et de l'absence d'*Irvingia gabonensis*, espèce unanimement récoltée au Gabon.

Pour les 4 villages considérés, les 10 premiers produits forestiers non ligneux végétaux classés par abondance villageoise sont repris dans le tableau 8.

Tableau 8 : Les 10 produits forestiers non ligneux végétaux les plus abondants dans les villages étudiés

Nom pilote	Nom scientifique	Nombre de pieds
Nko	<i>Cola rostrata</i>	420
Ozigo	<i>Dacryodes buettneri</i>	287
Noisetier	<i>Coula edulis</i>	272
Amvout	<i>Trichoscypha acuminata</i>	135
Sorro	<i>Scyphocephalum ochocoa</i>	129
Andok	<i>Irvingia gabonensis</i>	99
Rotin	<i>Ancistrophyllum, Eremospatha, Calamus spp.</i>	62
Palmier à huile	<i>Elaeis guineensis</i>	46
Afane	<i>Panda oleosa</i>	40
Longhi Abam	<i>Gambeya lacourtiana</i>	31

Cette liste comprend 7 espèces les plus importantes pour les populations Kotas et 6 espèces pour les populations Fangs. La liste d'abondance villageoise peut dès lors servir de base pour cibler les espèces de PFNL importantes pour les populations villageoises. Mais il faut veiller à y ajouter les espèces importantes mais rares.

Cola rostrata, appelé nko en langue Bakota est un arbre uniquement utilisé dans le village de La Scierie pour ces fruits dont la graine est consommée et son écorce utilisée dans la fabrication des pièges. Il n'est pas exploité dans les autres villages. C'est une espèce abondante, ce qui explique sa première position dans la liste mais elle n'apparaît dans aucune autre étude.

Le sorro, *Scyphocephalum ochocoa*, est une espèce importante pour les populations Kotas et d'abondance villageoise élevée principalement dans le village de La Scierie. La graine est consommée grillée ou pillée. L'écorce préparée sous forme de décoction sert dans le traitement de l'anémie.

A l'exception du nko, du palmier à huile et du rotin, les espèces les plus abondantes sont également les plus importantes pour les populations. Le moabi, *Baillonella toxisperma*, est un PFNLv important pour les populations mais qui est également fort recherché par les exploitants forestiers. Il n'est pas présent dans la liste car peu abondant naturellement et a déjà fait l'objet d'exploitations forestières dans les villages étudiés.

Usages et commercialisation des PFNLv

Les résultats concernant les usages et la commercialisation des PFNLv sont présentés pour les 4 villages. Il est également possible d'avoir ces résultats par village afin de faire des comparaisons entre village et de proposer des scénarios de gestion adaptés.

Pour 42 espèces répertoriées dans les 4 villages étudiés, 70 usages ont été totalisés. Le mode d'utilisation le plus fréquent est la consommation pour l'alimentation et la cuisine en tant que produits peu ou pas transformés (cru, cuit, condiment,...) avec 36 mentions. Le deuxième usage avec 22 mentions est la médecine traditionnelle. Enfin, les autres usages concernent la construction de cases, la vannerie et utilisations diverses (confection de pièges, de torches, ...).

En médecine traditionnelle, les PFNLv servent à traiter une dizaine de symptômes différents dont les plus fréquents sont le mal de dos, le mal de ventre, les maux de dents et la toux.

Ces résultats sont comparés avec les résultats obtenus pour les Badjoué du village de Kompia au Cameroun (FANKAP *et al.*, 2001). Septante espèces et 99 usages ont été dénombrés dans la forêt de Kompia. Le mode d'utilisation le plus fréquent est également la consommation avec 40 mentions. Les usages médicaux les plus fréquents concernent le traitement des maux de dos, l'aide pour l'allaitement, et l'apaisement des maux de dents. Le nombre d'espèces utilisées et le nombre d'usages sont moindres au Gabon qu'au Cameroun. Le mode d'utilisation principal est le même à savoir la consommation. Les usages médicaux principaux communs sont le traitement du mal de dos et du mal de dents. La connaissance des usages surtout médicaux varie selon l'expérience et les habitudes des personnes interrogées. De plus, la population camerounaise est plus pauvre et l'accès aux médicaments est moins facile qu'au Gabon.

Près de la moitié des PFNLv utilisés ont au minimum deux usages. Il s'agit principalement d'un usage alimentaire (consommation de la pulpe ou de la graine) et d'un usage médical. Pour l'usage médical, l'écorce est principalement utilisée sous forme de décoctions.

Le tableau 9 présente les PFNLv possédant au moins 3 usages différents.

Tableau 9 : Exemple d'usages multiples pour certains PFNLv

Nom scientifique	Usages
<i>Elaeis guineensis</i>	Alimentation, fabrication d'objets domestiques, médecine traditionnelle
<i>Baillonella toxisperma</i>	Alimentation (pulpe et graine), médecine traditionnelle, bois d'œuvre.
<i>Calamus, Ancistrophyllum, Eremospatha spp.</i>	Construction, vannerie, alimentation
<i>Raphia sp.</i>	Construction, alimentation, fabrication de vin
<i>Dacryodes buettneri</i>	Alimentation, médecine traditionnelle, fabrication de torches
<i>Irvingia gabonensis</i>	Alimentation (pulpe et graine), médecine traditionnelle

Le moabi, *Baillonella toxisperma*, est un PFNLv à usage multiple. En effet, la pulpe du fruit est consommée. De la graine est extraite une huile alimentaire. Et le bois est recherché par les exploitants forestiers (DOUCET, KOUADIO, 2007). Pour la zone étudiée, l'écorce est utilisée en médecine traditionnelle sous forme de décoctions pour lutter contre les maux de dos, soigner les morsures de serpents et les femmes souffrant des suites d'un accouchement.

A Kompia, l'utilisation du moabi pour des usages médicaux est la suivante : l'écorce permet en décoction et par administration rectale, de soulager les maux de dos et de combattre la stérilité féminine. Dans les deux cas, l'écorce est utilisée sous forme de décoctions et pour traiter le mal de dos.

La base de données renseigne également sur les PFNLv commercialisés dans les villages. Une faible quantité est commercialisée. Ce sont essentiellement des produits collectés à des fins d'autosubsistance. Néanmoins durant les études de faisabilité, les PFNLV suivants ont été commercialisés :

- *Irvingia gabonensis*
- *Dacryodes buettneri*
- *Trichoscypha acuminata*
- *Antrocaryon klaineum*
- *Trichoscypha abut*
- *Megrphrynum macrostachyum*
- *Coula edulis*
- *Pseudospondias longifolia*
- *Gnetum africanum*
- *Dacryodes edulis*

Répartition des PFNLv dans les villages étudiés

Les outils de sélection, de géotraitement et de représentation thématique proposés par Arcgis ont permis l'obtention de cartes de répartition spatiale des produits forestiers non ligneux.

Dans la base de données, pour chaque site d'occupation spatiale, les PFNLv présents ont été encodés séparément. Ceci a permis de représenter les PFNLv par pied pour les espèces ligneuses et par site de collecte pour les champignons, les herbacés et les lianes. Il n'est pas nécessaire de positionner chaque pied de ces derniers dans le cadre de la mise en place des forêts communautaires. Plusieurs PFNLv peuvent avoir un même positionnement géographique car ils proviennent du même site d'occupation spatiale.

Les cartes thématiques suivantes illustrent par village et regroupement de villages :

- la répartition des PFNLv dans le massif forestier et les permis et
- la répartition des pieds récoltés des 5 principaux PFNLv pour la zone d'étude, à savoir :

le moabi, *Baillonella toxisperma*,
l'andok, *Irvingia gabonensis*,
l'amvout, *Trychoscypha acuminata*,
le noisetier, *Coula edulis* et
l'ozigo, *Dacryodes buettneri*.

Les PFNLv principaux ont été choisis en fonction de leur importance pour les populations villageoises Fangs et Kotas. Les quatre principaux sont l'andok, le moabi, le noisetier et l'ozigo. Le longhi abam, *Gambeya lacourtiana*, tout comme l'amvout pouvait être le cinquième PFNLv. Le choix s'est porté sur l'amvout car il présente une abondance villageoise plus élevée et est commercialisé dans certains villages.

Regroupement de villages de Ebe Messe Melane

Comme l'indique la figure 27, l'ensemble des PFNLv sont collectés dans un rayon de 4 km. Pour le village de Melane, le site de collecte de PFNL le plus éloigné est situé à 3,3 km. Pour les deux autres villages, Ebe et Messe, les sites de collecte les plus éloignés sont respectivement à 2,2 km et à 2,6 km. Cinquante pourcents des PFNLv sont récoltés dans un rayon de 1,5 km. Dans un rayon de 1,8 km, ce chiffre passe à 80%. Le nombre total de pieds ou de sites de collecte de PFNLv toutes espèces confondues est de 409.

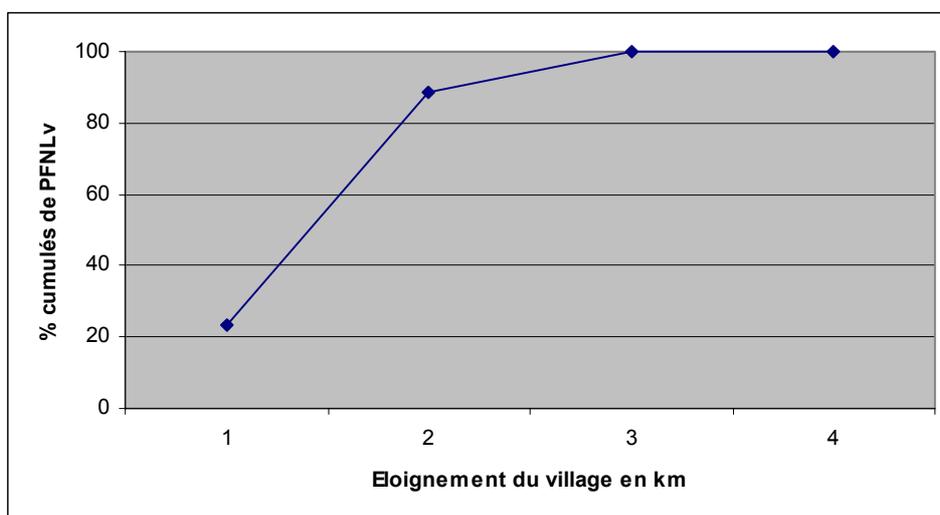
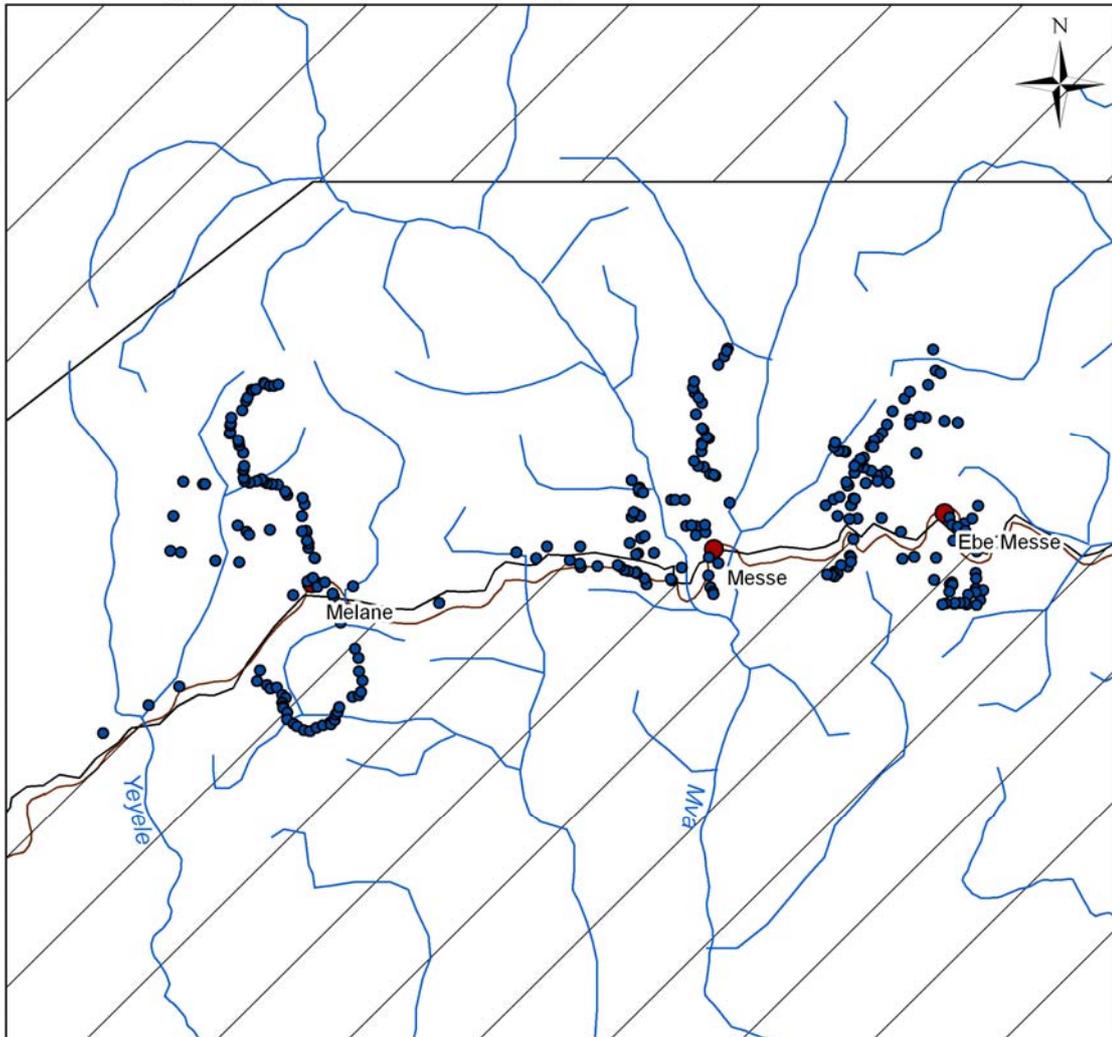


Figure 27 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de l'éloignement des villages du regroupement Ebe Messe Melane (2007)

La figure 28 montre la répartition des PFNLv dans le massif forestier et les permis forestiers. Trente quatre pourcents des PFNLv sont collectés dans les permis forestiers.

Site de récolte des produits forestiers non ligneux Regroupements de village de Ebe Messe Melane



Sources : INC, MEFEPN (2004), Rougier (2007), Ndongo Nguimfack C. (2006).

0 1 2 Km

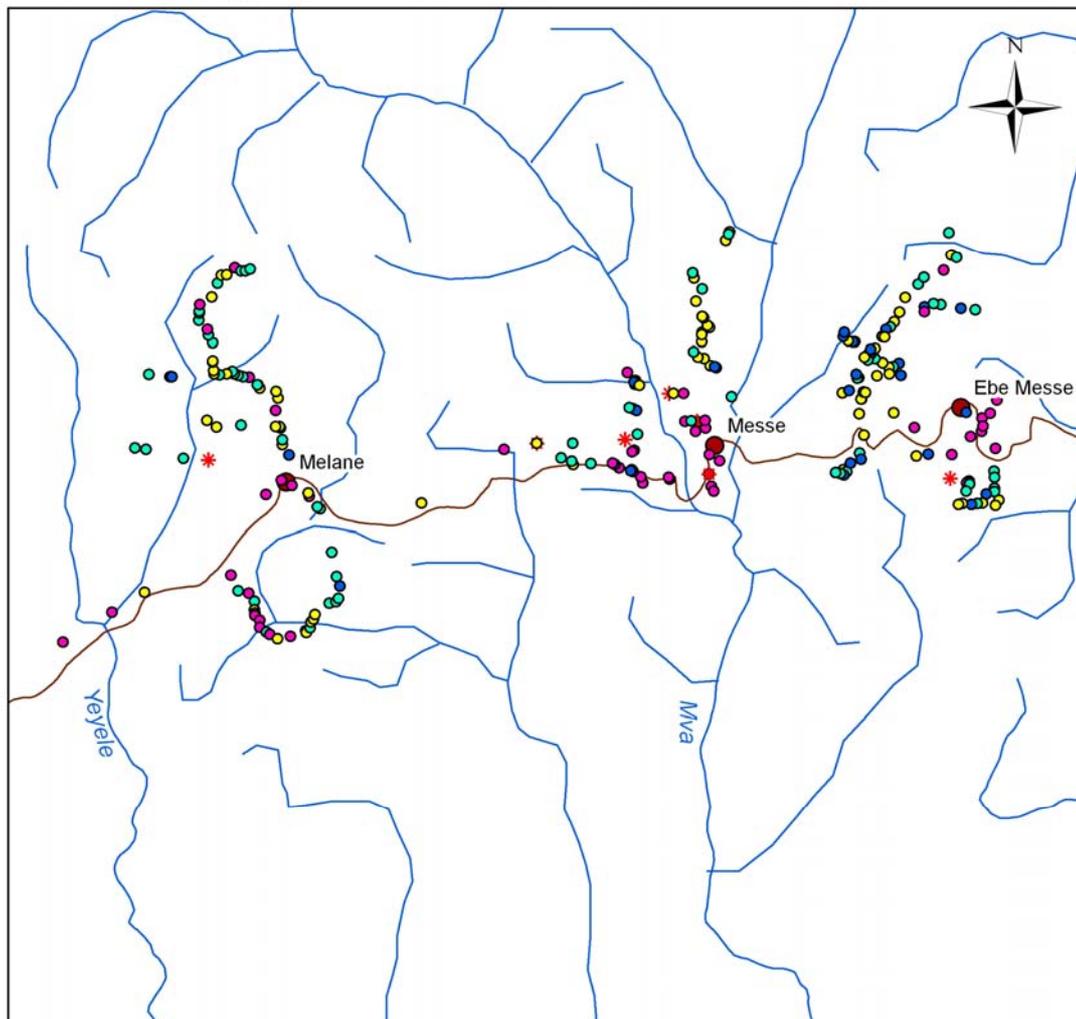
Légende

- Village
- Produits forestiers non ligneux
- Route
- Cours d'eau
- ▭ Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 28: Répartition des sites de récolte des produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane

Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux
Regroupements de villages de Ebe Messe Melane



Sources : INC, Ndongo Nguimfack C. (2006).

0 1 2 Km

Légende

- | | | |
|--------------------|--|-------------|
| ● Village | Produits forestiers non ligneux | * Moabi |
| — Route principale | ● Amvout | ● Noisetier |
| — Cours d'eau | ● Andok | ● Ozigo |

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 29 : Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Ebe Messe Melane

La figure 29 illustre la répartition des 5 principaux PFNLv. Le nombre de pieds collectés pour ces cinq espèces représente 80% du nombre total de pieds ou de sites de collecte de PFNLv. Aucune répartition particulière ne peut être remarquée, il ne semble notamment pas y avoir de lien avec la présence des anciens villages. Par contre, les sites de collecte sont situés le long des pistes villageoises empruntées et sont concentrés autour des villages. Ces pistes peuvent être déduites à partir de la carte sur base des sites de collecte de PNFLv. Sept moabis, *Baillonella toxisperma*, sont collectés par les populations du regroupement de villages dont 5 sont localisés près du village de Messe. A l'exception d'un pied, les moabis sont localisés en dehors des permis.

Village de La Scierie

Comme l'indique la figure 30, l'ensemble des PFNLv sont récoltés dans un rayon de 9 kilomètres du village. Le site de collecte le plus éloigné est situé à 8,3 kilomètres du village. Cinquante pourcents des PFNLv collectés sont situés dans un rayon de 4,5 km et 80% dans un rayon de 5,9 km. Le nombre total de pieds toutes espèces confondues y compris les sites de collecte de champignons, herbacés et lianes est de 1016.

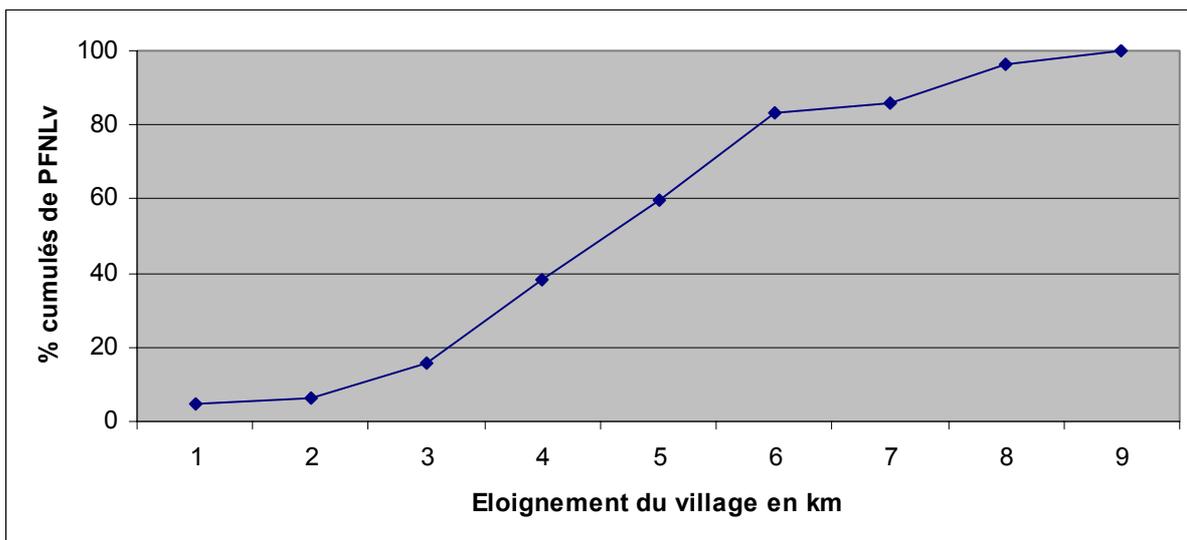
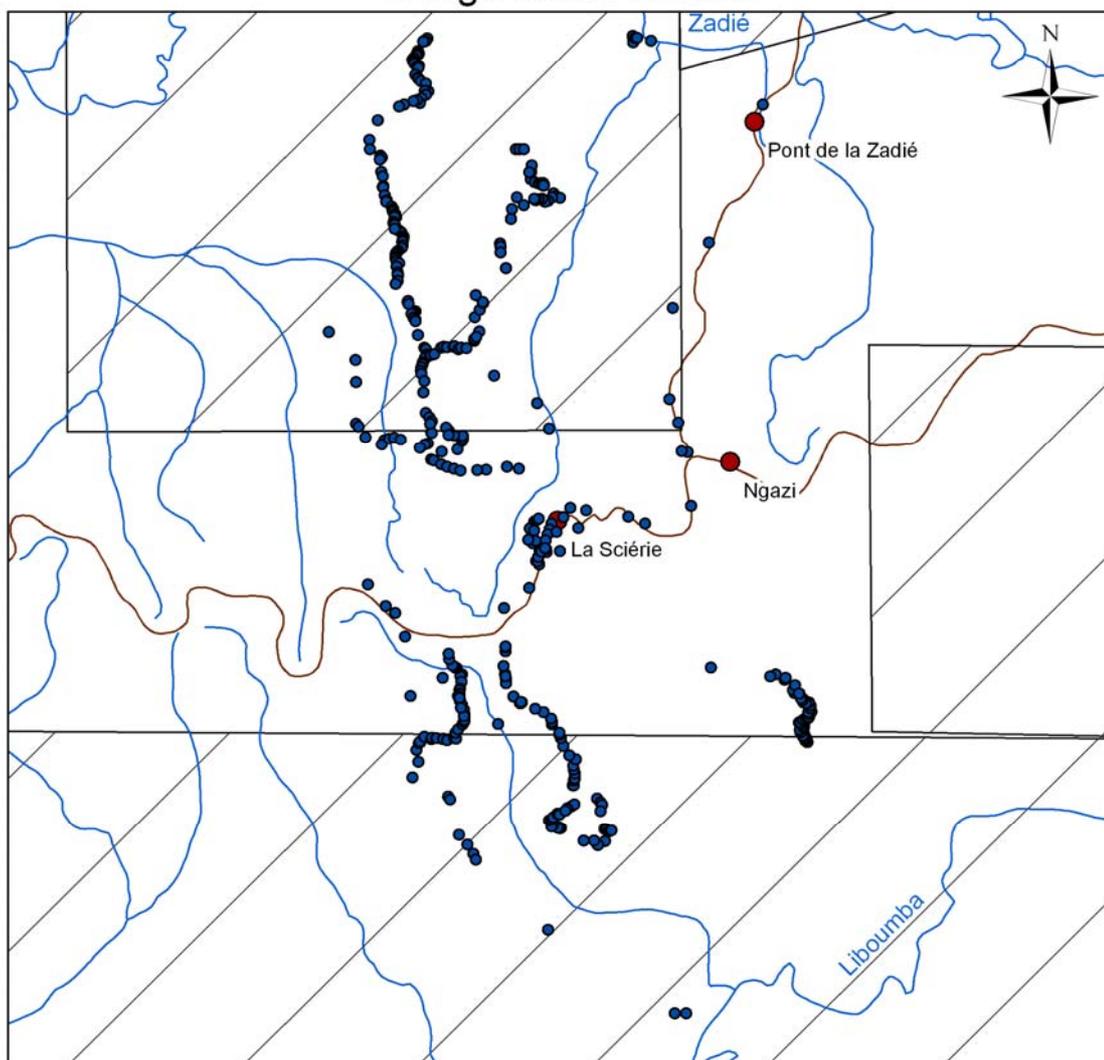


Figure 30 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du village de La Scierie (2007)

La figure 31 montre la répartition des PFNLv dans le massif forestier. Soixante pourcents des produits forestiers non ligneux sont collectés dans les permis forestiers. La collecte de PFNLv est concentrée au village et le long de quelques pistes dont le tracé peut être déduit de la carte.

La figure 32 illustre la répartition des 5 produits forestiers non ligneux principaux. Le nombre de pieds collectés pour ces cinq espèces représente 28% du nombre total de pieds ou de sites de collecte de PFNLv. Le noisetier, *Coula edulis*, l'ozigo, *Dacryodes buettneri* et l'amvout, *Trychoscypha acuminata*, sont répartis dans tout le finage villageois. Dix pieds de moabi, *Baillonella toxisperma*, sont principalement situés en dehors des permis forestiers. L'andok, *Irvingia gabonensis*, a une répartition concentrée autour du village.

Sites de récolte des produits forestiers non ligneux Village de La Scierie



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mihindou V. (2006).

0 1 2 Km

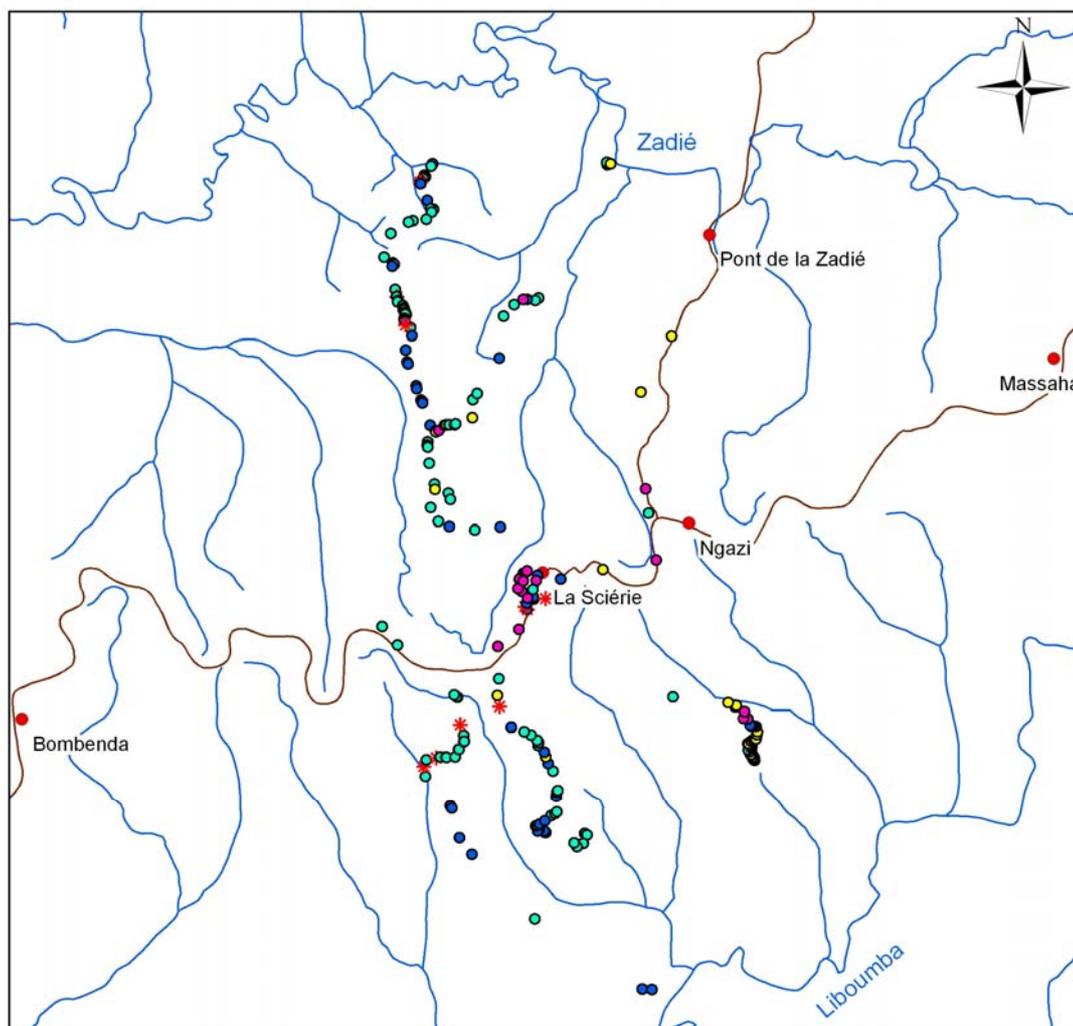
Légende

- Village
- Produits forestiers non ligneux
- Route
- Cours d'eau
- ▭ Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 31: Répartition des sites de récolte des produits forestiers non ligneux pour le village de La Scierie

Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux Village de La Scierie



Sources : INC, Mihindou V. (2006).

0 1 2 Km

Légende

●	Village	Produits forestiers non ligneux	*	Moabi
—	Cours d'eau	●		Noisetier
—	Route	●		Ozigo
		●		
		●		

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 32 : Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux pour le village de La Scierie

Village de Ntsenkele

Comme l'indique la figure 33, l'ensemble des PFNLv sont récoltés dans un rayon de 18 kilomètres du village. Le site de collecte le plus éloigné est situé à 17,4 km du village. Cinquante pourcents des PFNLv collectés sont situés dans un rayon de 3 km et 80% dans un rayon de 5 km. Le nombre total de pieds ou de sites toutes espèces confondues est de 308. Entre 13 et 18 km, il n'y a pas de sites de collecte de PFNLv. En effet, ces sites sont trop éloignés du village pour pouvoir y faire la cueillette et retourner au village dans la même journée. De plus, il n'y a pas de campements proches à partir desquels ces sites pourraient être visités. A 13 km, 98% des sites de PFNLv sont dénombrés. Ces quelques sites éloignés (6 sites) influencent fortement la distance à laquelle les PFNLv sont collectés.

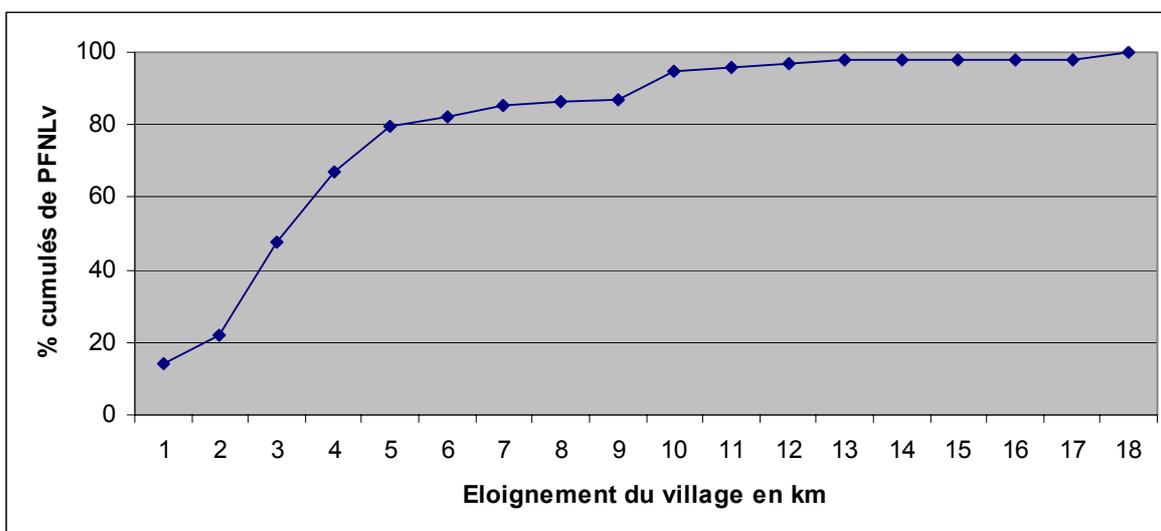
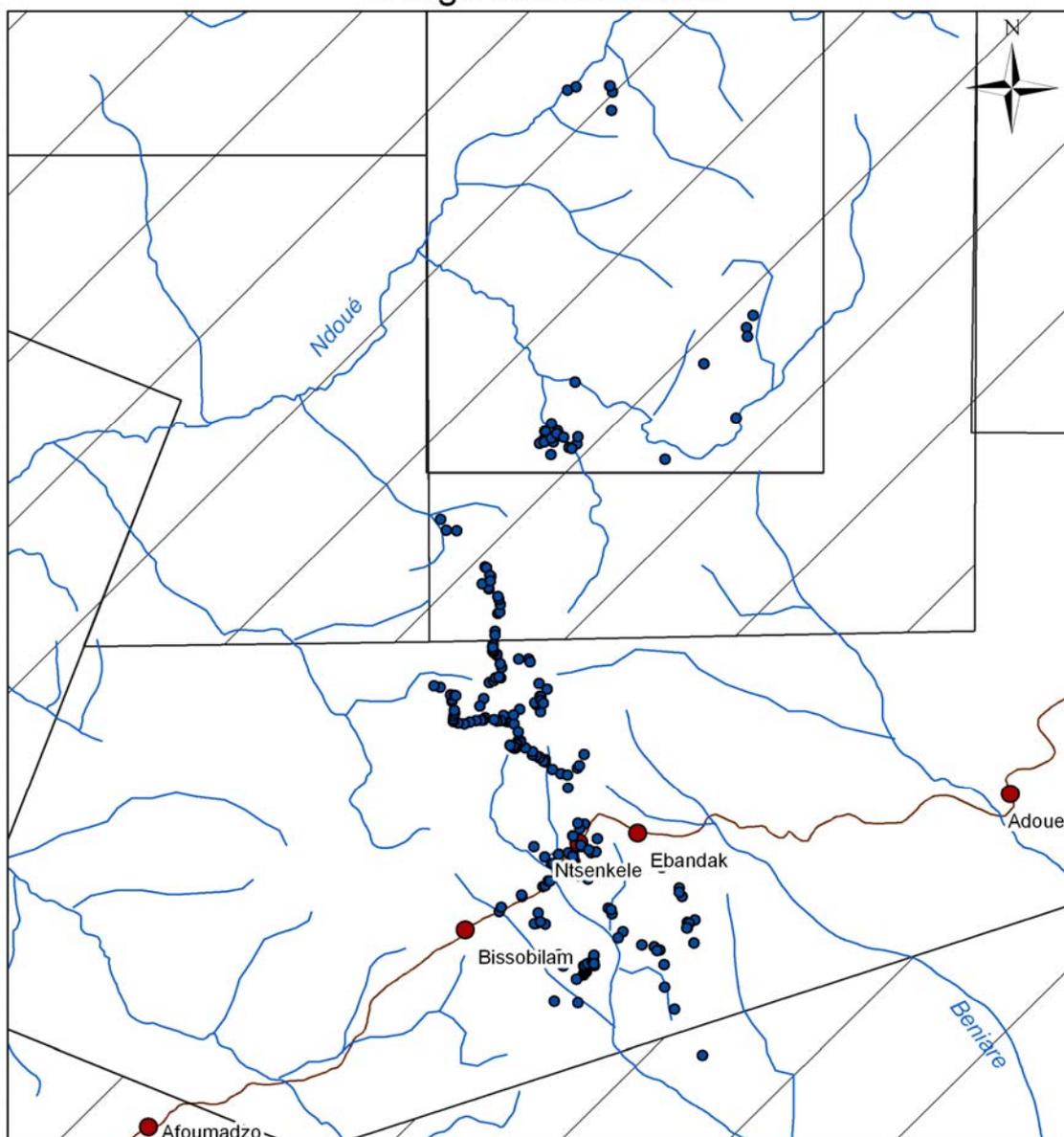


Figure 33 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du village de Ntsenkele (2007)

La figure 34 montre la répartition des PFNLv dans le massif forestier et les permis forestiers. Dix neuf pourcents des PFNLv collectés se trouvent dans les permis forestiers.

La figure 35 illustre la répartition de 5 principaux PFNLv. Le nombre de pieds collectés pour ces cinq espèces représente 62% du nombre total de pieds ou de sites de collecte de PFNLv. Le noisetier, *Coula edulis* et l'ozigo, *Dacryodes buettneri* sont répartis dans tout le finage villageois. L'amvout, *Trychoscypha acuminata*, est principalement situé au nord de la route. Trois pieds de moabi, *Baillonella toxisperma* sont recensés au nord de la route. L'andok, *Irvingia gabonensis*, a une répartition concentrée autour du village avec un éloignement maximal de 4,5 km.

Sites de récolte des produits forestiers non ligneux Village de Ntsenkele



Sources : INC, MEFEPN (2004), Mba Okono B. (2006).

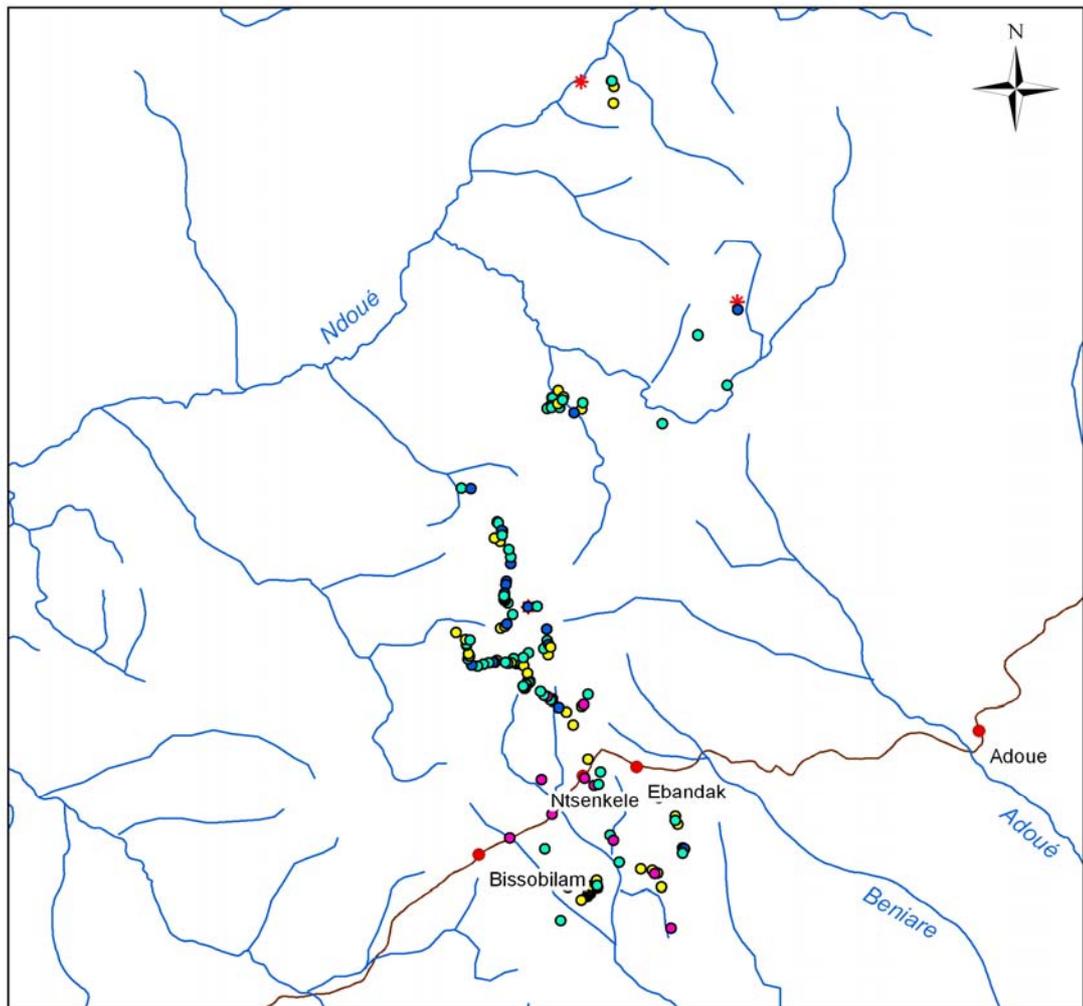
Légende

- Village
- Produits forestiers non ligneux
- Route
- Cours d'eau
- ▨ Permis forestier

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 34: Répartition des sites de récolte des produits forestiers non ligneux pour le village de Ntsenkele

Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux
Village de Ntsenkele



Sources : INC, Mba Okono B. (2006).

0 2.5 5 Km

Légende

- | | | |
|---------------|--|-------------|
| ● Village | Produits forestiers non ligneux | * Moabi |
| — Route | ● Amvout | ● Noisetier |
| — Cours d'eau | ● Andok | ● Ozigo |

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 35 : Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux pour le village Ntsenkele

Regroupement de villages de Nze Vatican

Comme l'indique la figure 36, l'ensemble des PFNLv sont récoltés dans un rayon de 18 kilomètres du regroupement de villages. Le site de collecte le plus éloigné est situé à 17,8 km. Cinquante pourcents des PFNLv collectés sont situés dans un rayon de 3,7 km et un peu moins de 80% dans un rayon d'environ 6 km. Le nombre de pieds ou de sites total toutes espèces confondues est de 51. Entre 6 et 15 km, il y a un seul site de collecte supplémentaire. Les sites au-delà de 5 kilomètres, du regroupement de villages sont plus proches des campements situés sur la rivière Liboumba et la Zadié.

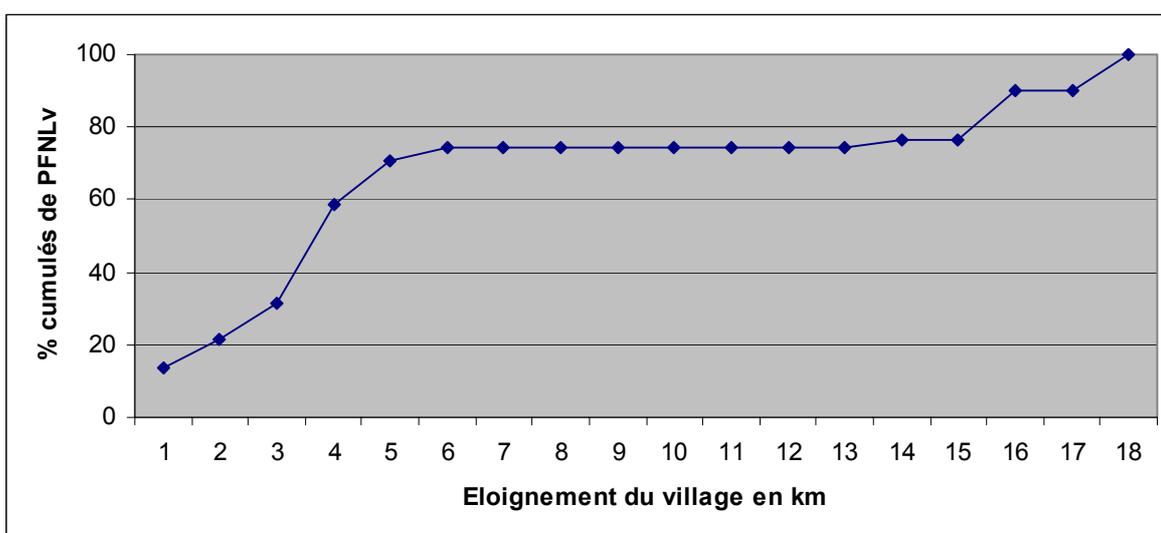


Figure 36 : Pourcentages cumulés de PFNLv récoltés en fonction de la distance parcourue du regroupement de villages de Nze Vatican (2007)

La figure 37 montre la répartition des PFNLv au sein du massif forestier et des permis forestiers. Vingt-quatre pourcents des sites de collecte des PFNLv se trouvent localisés dans les permis forestiers.

La figure 38 indique la répartition de 5 principaux PFNLv. Cette figure est présentée à titre indicatif car elle repose sur un total de 51 pieds ou sites de PFNLv toutes espèces confondues pour un regroupement de villages de 593 habitants. Ce chiffre nous semble peu élevé au regard des résultats obtenus dans les autres sites. De plus, aucun andok, *Irvingia gabonensis* n'est recensé et seulement un ozigo, *Dacryodes buettneri* est positionné, alors que celui-ci est une essence fréquente dans cette région. Les résultats obtenus concernant les produits forestiers non ligneux lors de cette étude (KOUNDJI, 2006) ne semblent pas représentatifs de la réalité, ils ne seront pas considérés lors des comparaisons.

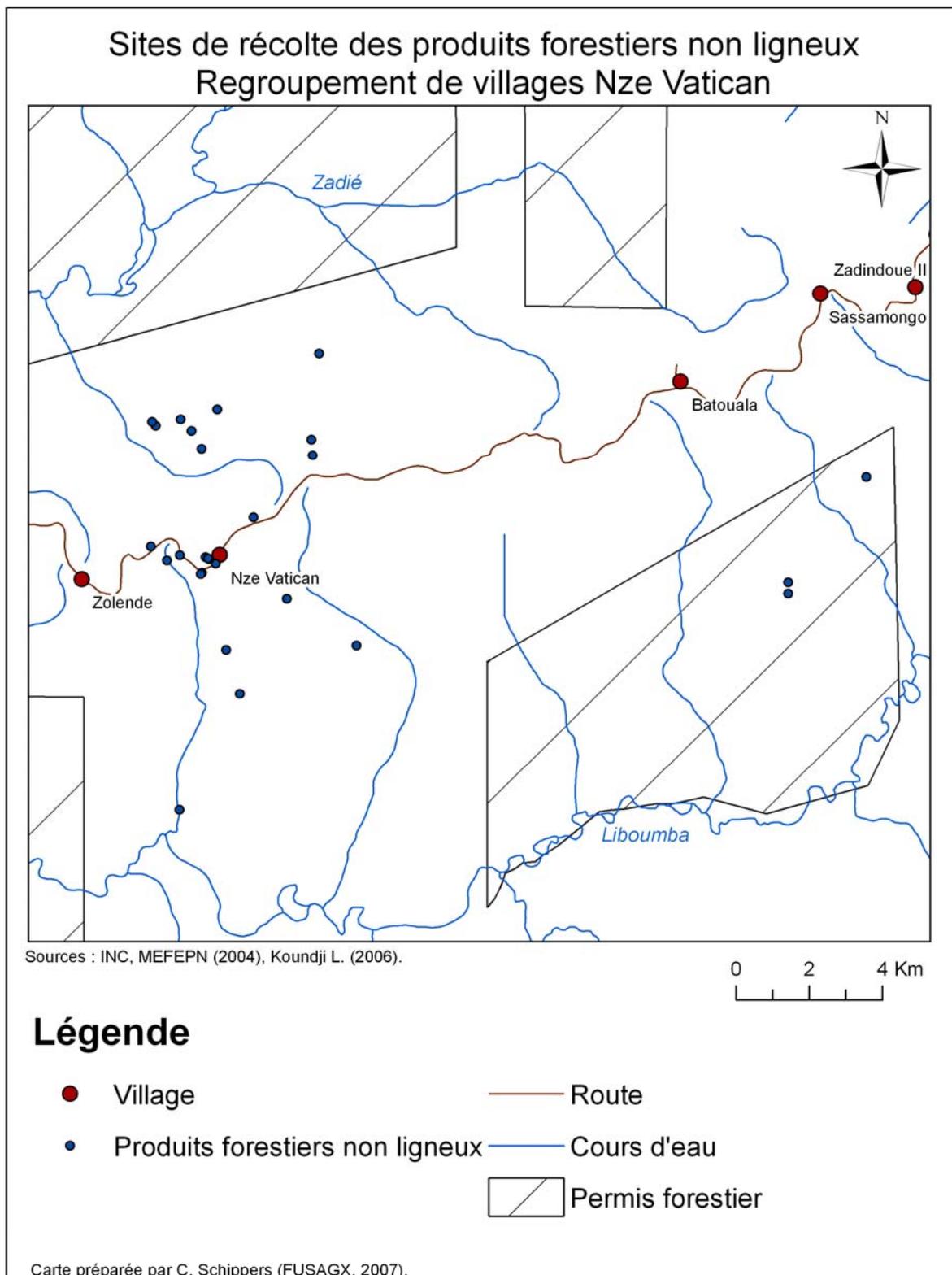
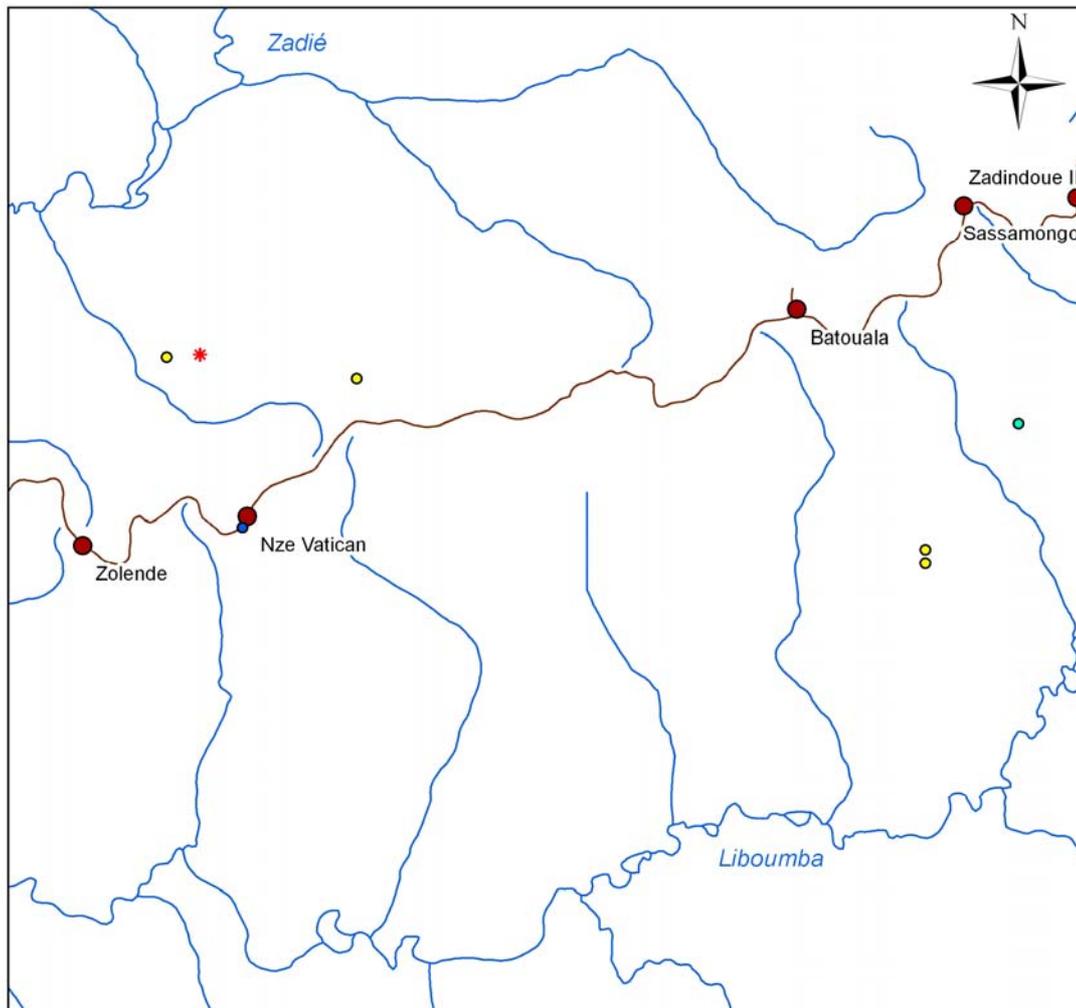


Figure 37: Répartition des sites de récolte des produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Nze Vatican

Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux
Regroupement de villages Nze Vatican



Sources : INC, Koundji L. (2006).

0 2 4 Km

Légende

- | | | |
|---------------|--|-------------|
| ● Village | Produits forestiers non ligneux | ● Noisetier |
| — Route | ● Amvout | ● Ozigo |
| — Cours d'eau | * Moabi | |

Carte préparée par C. Schippers (FUSAGX, 2007).

Figure 38 : Répartition des pieds récoltés des 5 principaux produits forestiers non ligneux pour le regroupement de villages de Nze Vatican

Comparaison de la répartition des PFNLv des différents villages étudiés

Deux types de villages sont distingués pour leur répartition des PNFLv. D'une part les villages dont la collecte de PFNLv est effectuée à des distances importantes du village. D'autre part, les villages où les PFNLv sont récoltés dans des sites proches du village. Pour les quatre villages et regroupements de villages étudiés, La Scierie, Ntsenkele et Nze Vatican appartiennent à la première catégorie. En effet, cinquante pourcents des PFNLv sont collectés à une distance variant de 3 à 4,5 km du village. Quatre vingt pourcents des PFNLv sont récoltés à une distance de 5 à 6 km. D'autre part, il y a le regroupement de villages de Ebe Messe Melane. Cinquante pourcents des PFNLv sont collectés dans un rayon de 1,5 km et quatre vingt pourcent dans un rayon de 1,8 km. Pour tout type de villages, les PFNLv sont principalement collectés dans des sites accessibles en une demi-journée de marche à partir du village. Les sites éloignés des villages sont proches de campements et sont visités par les personnes occupants ceux-ci. La division en deux types de villages n'est pas liée à l'appartenance ethnique. Sur les trois villages, deux appartiennent à l'ethnie Kota, et le troisième à l'ethnie Fang. Les deux premiers villages ont des activités consommatrices d'espace comme la chasse et la pêche au départ de campement. Pour le village de Ntsenkele, la distance à laquelle les PFNLv sont collectés s'explique par la proximité des voisins et son extension selon un axe Nord-Sud. Le regroupement de Ebe Messe Melane ne pratique pas d'activité éloignée du village, la collecte des PFNLv suit cette même logique. Il est remarqué que quelques sites éloignés ont une influence importante sur les distances parcourues au départ du village. Par exemple dans le cas de Ntsenkele, 95 % des PFNLv sont collectés à moins de 10 kilomètres du village. Les cinq pourcent restant s'échelonnent jusqu'à 18 kilomètres.

L'andok, *Irvingia gabonensis*, a une aire de prélèvement villageois d'un rayon de 4 à 5 kilomètres. Cette répartition pourrait s'expliquer d'une part, par la conservation de cette espèce dans les champs et un enrichissement aux abords du village en cette espèce. D'autre part, une quantité suffisante d'andoks seraient situées à proximité du village n'obligeant pas les populations à effectuer d'importants déplacements.

Les autres espèces ne présentent pas de répartition villageoise particulière.

Le nombre de pieds de moabi, *Baillonella toxisperma*, est faible comparativement aux 4 autres espèces choisies. A l'exception du village de Ntsenkele, les moabis sont localisés principalement dans les massifs forestiers non attribués. Cette faible abondance villageoise provient de l'abondance naturelle peu élevée du moabi dans la région concernée et de son exploitation forestière dans les 4 villages étudiés. De plus, l'abondance villageoise ne tient compte que des arbres en âge de fructifier car ce sont sur ceux-ci que les populations vont collecter les fruits.

Sur les 4 villages, en moyenne, 34 % des sites sont situés dans les permis forestiers. Ce pourcentage varie de 24 % pour le regroupement de Nze Vatican à 60 % pour le village de La Scierie. Tous les villages ne sont pas égaux dans la répartition des permis autour des villages et de la zone réservée aux populations locales située hors permis. La collecte de PFNLv au sein des permis n'est pas incompatible pour certaines espèces avec l'exploitation forestière.

Produits forestiers non ligneux végétaux disponibles par unité familiale

Afin de pouvoir comparer les villages et les espèces, le nombre de pieds de PFNLv par unité familiale est calculé, comme l'indique le tableau 10 et le tableau 11.

Tableau 10 : Nombre de PFNLv par unité familiale

	Pied et site de PFNL	PFNL/UF
Ebe Messe Melane	409	16.4
La Scierie	1016	53.5
Ntsenkele	308	5
Nze Vatican	51	0.86

Le nombre de pieds ou de sites collectés varie fortement d'un village à l'autre (résultat sans Nze Vatican) avec une moyenne 578 par village et un écart type de 313. Pour le village de La Scierie, le nombre est élevé et pourrait s'expliquer par le positionnement de pieds ou de sites de récolte potentiels, soit pas systématiquement visités par les villageois.

Tableau 11 : Produits forestiers non ligneux végétaux disponibles par unité familiale par village

	Unité familiale	<i>Baillonella toxisperma</i>		<i>Dacryodes buettneri</i>		<i>Coula edulis</i>		<i>Irvingia gabonensis</i>		<i>Trychoscypha acuminata</i>	
		Pied	Pied/UF	Pied	Pied/UF	Pied	Pied/UF	Pied	Pied/UF	Pied	Pied/UF
Ebe Messe Melane	25	7	0.28	99	3.96	117	4.68	63	2.52	43	1.72
La Scierie	19	10	0.53	110	5.80	80	4.20	18	0.95	65	3.40
Ntsenkele	59	3	0.05	75	1.27	70	1.18	18	0.30	26	0.44
Nze Vatican	61	4	0.06	1	0.02	4	0.06	0	0	1	0.02

Les résultats obtenus concernent l'abondance villageoise. Ces résultats pourront être comparés par la suite avec les résultats obtenus lors de l'inventaire, représentatifs de la richesse en PFNLv du finage villageois.

Concernant le moabi, *Baillonella toxisperma*, le nombre de pied par unité familiale varie de 0,05 à 0,53 pieds. Le nombre de pied d'ozigo, *Dacryodes buettneri*, par unité familiale est situé entre 1,27 et 5,8. Pour le noisetier, *Coula edulis*, le nombre de pied par unité familiale va de 1,18 à 4,68. L'amvout, *Trychoscypha acuminata*, a un nombre de pied par unité familiale de 0,44 à 3,4. L'andok, *Irvingia gabonensis*, possède un nombre de pied par unité familiale allant de 0,3 à 2,52.

Quelque soit l'espèce, le nombre de pieds par unité familiale est plus faible lorsque le nombre d'unité familiale est important et donc que la population villageoise est grande. En effet, le village de Ntsenkele possède les rapports PFNLv/UF les plus faibles alors qu'il s'agit du village avec la plus grande population.

Conclusions

La base de données offre une liste de PFNLv selon leur abondance villageoise et comme vu précédemment, cette liste est proche d'une liste des PFNLv importants pour les populations. Cette liste permet de cibler les principales espèces. Mais elle ne tient pas compte des espèces très recherchées et devenues rares comme par exemple le moabi. La base de données permet de connaître les usages et organes utilisés ainsi que la répartition spatiale des PFNLv utilisés. Il peut dès lors servir d'outil dans la gestion et la valorisation des produits forestiers non ligneux végétaux pour la zone d'étude concernée.

En moyenne, plus de trente pourcents des sites de collecte de PFNLv sont situés dans les permis forestiers. Les cinq principales espèces utilisées sont abordées afin de déterminer les espèces conflictuelles et de proposer des solutions appropriées.

Le moabi est une espèce concurrentielle. Il est utilisé par les villageois et exploité par les sociétés forestières. Afin de maintenir un nombre de pieds suffisants dans le finage villageois, un enrichissement des trouées ou une plantation pourraient être envisagé avec les plants produits dans les pépinières villageoises du projet DACEFI (SCHIPPERS, 2007).

L'andok n'est pas un PFNLv concurrentiel. Il n'est pas concerné par l'exploitation forestière. L'approvisionnement des pépinières villageoises en graines d'andoks pourrait servir à augmenter la quantité d'andoks dans le finage à proximité du village afin d'éviter de trop longs déplacements en forêts pour récolter les fruits.

L'amvout n'est pas une espèce concurrentielle. Il n'est pas exploité pour son bois. Il est présent en abondance dans le finage villageois.

L'ozigo est un PFNLv concurrentiel. Il est exploité pour son bois et utilisé par les populations villageoises. Néanmoins, il est naturellement abondant dans la zone concernée. Actuellement, aucune mesure n'est nécessaire en raison de son abondance.

Le noisetier est une espèce non concurrentielle. Elle est présente en abondance dans les finages villageois, mais généralement à une distance importante du village. Certains villages ont effectué la demande d'un approvisionnement en graine de noisetiers de leur pépinière afin d'avoir des plants à proximité du village (SCHIPPERS, 2007).

5.2.4.2 Autres sites conflictuels : anciens villages, sites sacrés, cacaoyères.

Les anciens villages, les sites sacrés et les cacaoyères sont des indicateurs majeurs d'occupation spatiale. L'ancien village et les cacaoyères sont le siège de maîtrises affirmées sur une partie du massif forestier (VERMEULEN, 2000). La maîtrise sur une cacaoyère abandonnée est toujours marquée. Les anciens villages sont le lieu préférentiel de chasses, de pêches et de collectes multiples. Les sites sacrés sont le lieu de cérémonies *Bwiti* (culte initiatique populaire répandu au Gabon) et de cérémonies de circoncision.

En observant les cartes illustrant la répartition des indicateurs d'occupation spatiale (figure 19, 21, 23 et 25), les conclusions suivantes peuvent être tirées.

Pour les sites sacrés, aucun d'entre eux n'est situé en zones de permis forestiers. Ils sont généralement localisés à quelques centaines de mètres du village.

A l'exception de Nze Vatican, les anciens villages sont localisés en dehors des permis forestiers. Pour le village de Ntsenkele, les anciens villages n'apparaissent pas sur la carte car ils sont éloignés du finage villageois actuel. Ils sont situés au nord de la rivière Ndoué. Deux anciens villages sont situés dans le permis localisé dans le finage villageois de Nze Vatican. L'un des anciens villages contient des caféiers et des cacaoyers.

Pour les cacaoyères, une seule cacaoyère peut entraîner des conflits. Elle est située dans le permis au sud de la route à quelques centaines de mètres du village de Messe du regroupement de villages Ebe Messe Melane.

Peu de sites apparaissent comme conflictuels. Les villages de Ntsenkele et de La Scierie ne possèdent pas de sites conflictuels en zone de permis forestiers.

Pour Ebe Messe Melane et Nze Vatican, il s'agit respectivement d'une cacaoyère, proche du village et de deux anciens villages.

Ces sites conflictuels sont localisés géographiquement. Une carte de localisation de ces sites pourrait être mis à la disposition de l'exploitant forestier afin d'éviter les éventuels conflits.

5.2.5 Délimitation de forêts communautaires : cas du village de La Scierie

L'outil SIG permet de produire plusieurs scénarios théoriques de délimitation de forêt communautaire au sein de la zone potentielle déterminée précédemment et de connaître les superficies des forêts communautaires proposées. Ces scénarios sont ensuite à confronter avec les demandes villageoises. Trois scénarios sont présentés pour le village de La Scierie de même que la proposition de délimitation de FC réalisée par la population de ce village.

5.2.5.1 Comparaison entre les scénarios théoriques et la proposition villageoise de délimitation

La figure 39 présente un premier scénario de forêt communautaire en deux parties bien séparées. Cette forêt a été délimitée en tenant compte de limites facilement identifiables sur le terrain et des limites de finage déterminées lors des études de faisabilité. Ces deux parties présentent une surface totale de 41,67 km². La partie comprenant le village de La Scierie peut également à elle seule faire l'objet d'une forêt communautaire. Le deuxième scénario, illustré en figure 40, représente ainsi une forêt communautaire en une seule partie. Sa surface est de 38,43 km². Le troisième et dernier scénario, présenté par la figure 41, concerne la partie du finage en bordure de la route secondaire vers le village Pont de la Zadié. La surface de la FC est de 3,24 km². Le tableau 12 présente les avantages et les inconvénients des trois scénarios de délimitation de forêts communautaires.

Tableau 12 : Avantages et inconvénients des différents scénarios de délimitation d'une forêt communautaires

	Avantages	Inconvénients	Résultat
Scénario 1	Grande superficie	FC en deux parties Conflit avec village voisin	+
Scénario 2	Grande superficie FC en une partie		++
Scénario 3	FC en une partie	Faible superficie Conflit avec village voisin	-

Sur base des résultats du tableau 12, le scénario 2 est retenu. Il allie une superficie de forêt communautaire importante en une seule partie en limitant les conflits avec les villages voisins. En comparant celui-ci avec le choix des populations villageoises illustré en figure 42, il est constaté que ce scénario rejoint relativement bien les attentes des villageois de La Scierie. Les populations du village de La Scierie tiennent compte des limites administratives, des permis, des cours d'eau et des routes comme limites pour leur forêt communautaire. La forêt qu'ils proposent est en un seul tenant et d'une surface d'environ 38 km². Cette surface représente 17,5% du finage villageois.

5.2.5.2 Conclusion

L'intérêt du SIG dans la délimitation des FC est de pouvoir proposer plusieurs scénarios de délimitation de forêts communautaires et de les comparer à la demande effectuée par les populations villageoises. Il permet également d'apprécier les surfaces. La précision obtenue pour les surfaces dépend de la précision dans la digitalisation des cours d'eau. Les cours d'eau ont été digitalisés sur base d'une carte au 1/200 000 ce qui peut provoquer une imprécision de l'ordre de 200 à 300 mètres. La précision des cartes produites peut être améliorée si des fonds de carte au 1/50 000 viennent à être disponibles.

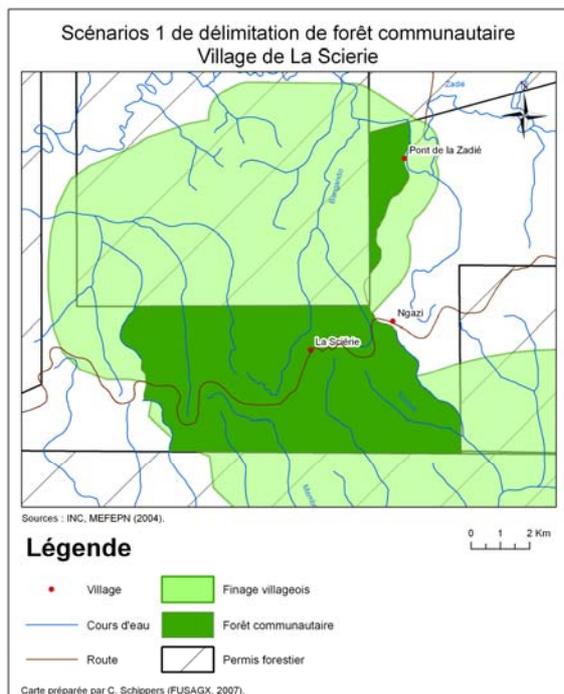


Figure 39: Scénarios 1 de délimitation de forêt communautaire pour le village de La Scierie

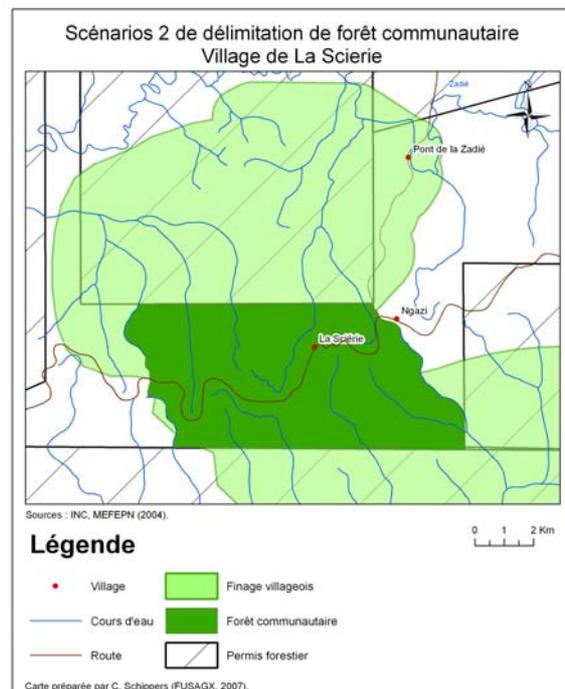


Figure 40: Scénarios 2 de délimitation de forêt communautaire pour le village de La Scierie

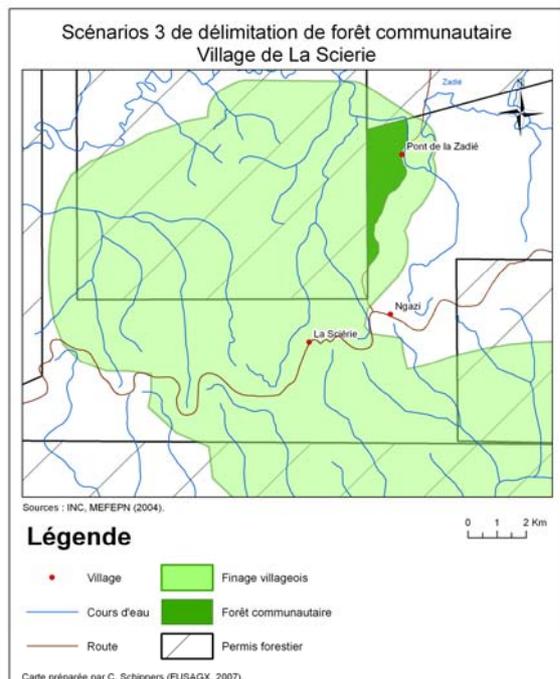


Figure 41: Scénarios 3 de délimitation de forêt communautaire pour le village de La Scierie

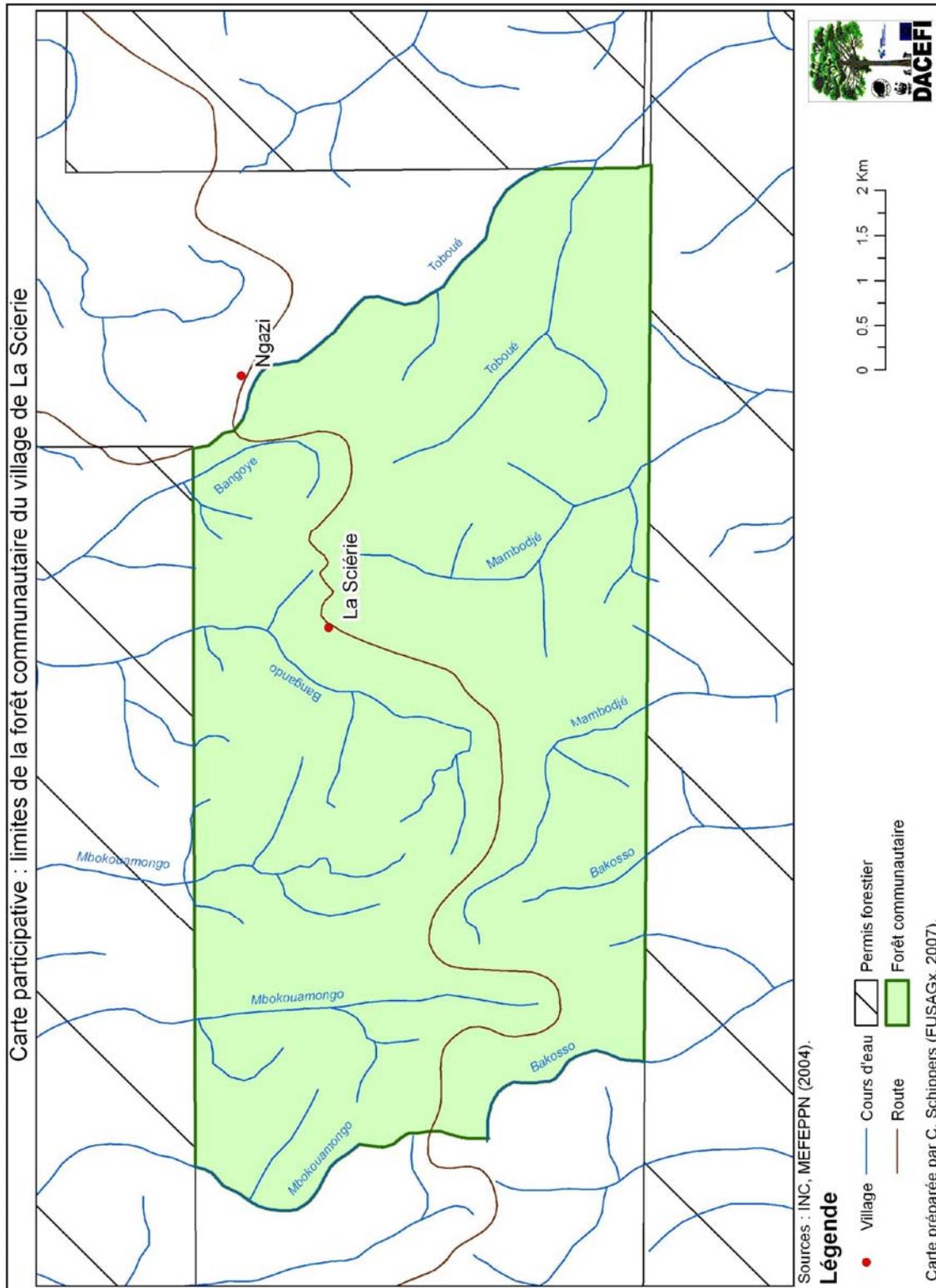


Figure 42 : Carte participative des limites de la forêt communautaire du village de La Scierie

5.2.6 Inventaire des ressources ligneuses et non ligneuses

Des requêtes sont réalisées dans Access avec les tables « TB_poche_inventaire », « dico_PFNL », « dico_essences_commerciales », « TB_arbre_inv », « TB_PFNL_inv », « dico_Abondance_PFNL », « dico_Qualité ».

Elles permettent la réalisation de différents calculs :

- le nombre de pieds de diamètre supérieur au DME,
- le nombre de pieds de diamètre inférieur au DME,
- le nombre de PFNL par poche,
- le calcul du volume brut de bois exploitable.

Les données d'inventaire vont permettre de calculer le volume du bois qui peut être prélevé, de positionner par poche les arbres à abattre et les PFNLv potentiellement valorisables. Et enfin, vont servir dans l'élaboration du plan simple de gestion de la forêt communautaire.

Les données collectées représentent une très faible surface de forêt inventoriée. Il s'agit de données collectées lors de la mise au point de la méthode d'inventaire. Grâce à celles-ci, les données inventaire sont intégrées dans la structure de la base de données et les requêtes nécessaires aux calculs sont créées.

5.3 Améliorations du système

Le système d'information géographique tel que présenté demande un travail de bureau important. Ce temps pourrait être considérablement réduit par l'utilisation de certains outils. Deux points sont identifiés comme limitant au niveau du temps de travail demandé. Ces points sont présentés en figure 43.



Figure 43 : Points limitants dans le flux des données.

Le premier point est l'encodage des données. Le temps nécessaire à l'encodage des fiches de terrain dans la base de données est estimé à 10 hommes/jour pour un total de 1544 fiches sur 4 villages étudiés. De plus, des erreurs d'encodage peuvent apparaître.

Le deuxième point intervient au niveau du traitement des données dans le SIG afin d'élaborer des cartes thématiques. Les cartes thématiques couvrent actuellement trois domaines : les produits forestiers non ligneux, l'occupation spatiale et la délimitation des forêts communautaires. Afin de réaliser ces cartes thématiques, les mêmes tâches interviennent pour chacun des villages étudiés.

Les points suivants présentent des améliorations au SIG développé.

5.3.1 Encodage des données sur le terrain

L'encodage des données directement sur le terrain offre une solution au premier point limitant identifié qui concerne l'encodage des données au bureau dans la base de données. L'encodage sur le terrain entraîne la diminution du travail de bureau lié à l'acquisition des données et supprime les erreurs au niveau de l'encodage dans la base de données.

Un des outils permettant l'encodage de données sur le terrain est le cybertracker.

Le cybertracker est un logiciel développé dans le cadre du projet Cybertracker Monitoring Program financé par l'Union Européenne dont l'objectif était d'uniformiser les méthodes et techniques de monitoring dans la zone forestière d'Afrique centrale (DETHIER, 2004). Le logiciel est initialement destiné aux inventaires de faune, ses applications se sont diversifiées et concernent notamment l'exploitation forestière, plus particulièrement les inventaires (PHILIPPART, 2005) et les études socio-économiques (BARRY, 2004). Le cybertracker est un logiciel fonctionnant sur deux supports distincts :

- un ordinateur de bureau permettant de créer la base de données relative à l'application, de développer la séquence d'encodage et de traiter les données récoltées et,
- un ordinateur de poche permettant l'encodage progressif des différents attributs relatifs aux observations réalisées sur le terrain.

Cet ordinateur de poche est couplé à un GPS pour le géoréférencement des observations encodées (PHILIPPART, 2005). Il existe actuellement des ordinateurs de poche avec un GPS intégré. Le coût de ces appareils varie entre 300 et 600 euros. La dernière version du logiciel Cybertracker, la version 3, offre la possibilité d'exporter les informations sous forme de couche d'information géographique ESRI, permettant une intégration directe de l'information dans un SIG. Ce logiciel est disponible gratuitement sur internet. L'avantage du Cybertracker est sa simplicité d'utilisation et de conception et son prix relativement abordable.

Dans le cadre de cette étude, l'acquisition des données par les fiches de terrain et le GPS pourrait être remplacé par l'utilisation de l'outil Cybertracker.

Pour l'étude d'occupation spatiale, les informations présentes sur la fiche peuvent être collectées par cet outil avec un premier type d'information concernant le site étudié (nom du regroupement de villages et du village, date de jour, nom de l'enquêteur). Le deuxième type d'information relève de la nature du site et des activités réalisées sur le site (présence ou non de chasse, type de chasse, nature du site, nom et nombre de PFNL récoltés). Les informations concernant le nom des sites et leur explication seraient toujours à noter sur papier. Les trajets effectués par l'enquêteur seraient également enregistrés et permettraient de déterminer les pistes empruntées dans les villages. L'avantage viendrait également de ne plus avoir besoin d'une liaison entre les attributs et le relevé GPS sous la forme d'un champ unique le code GPS.

Dans le cadre de l'inventaire des ressources ligneuses et des produits forestiers non ligneux, cet outil pourrait également être mis en place.

L'utilisation du Cybertracker demande un investissement financier mais permet de réduire le travail de bureau et d'éliminer certaines erreurs. Par rapport à un GPS, il demande un léger investissement supplémentaire. Il est important de choisir un modèle avec une autonomie de batterie suffisante et suffisamment précis sous couvert forestier.

5.3.2 Automatisation des traitements

Lors de l'élaboration de cartes thématiques, une succession de tâches sont réalisées sur les données géographiques dans un ordre bien déterminé. Cette succession de tâches peut être automatisée grâce à des modèles et scripts de géotraitement. Les modèles de géotraitement peuvent être élaborés graphiquement par l'application ModelBuilder disponible dans Arcgis. Et le développement de scripts repose sur l'utilisation d'un langage informatique comme par exemple Python.

Dans l'élaboration des cartes thématiques, plusieurs séquences de tâches sont identifiées et se répètent pour chaque site étudié. Ces séquences peuvent être automatisées.

Le tableau 13 ci-après présente les successions de tâches intervenant notamment dans l'édition des cartes thématiques élaborées dans ce travail

Tableau 13 : Traitements et couches d'informations utilisés dans les séquences de tâches

Nom de la séquence	Couches utilisées	Géotraitements ou requêtes SQL utilisés	Objectifs
Géoréférencement des sites d'occupation spatiale	- TB_point_GPS - TB_site_occupation_spatiale	Join	- Obtention d'une couche d'information géographique des sites d'occupation spatiale et de leurs attributs
Géoréférencement des sites de collecte de produits forestiers non ligneux	- TB_point_GPS - TB_site_occupation_spatiale - TB_occupation_spatiale_PFNL - TB_Produit_forestier_non_ligneux	Join	- Obtention d'une couche d'information géographique des sites de collecte de PFNL et de leurs attributs
Distance du village aux PFNL	- Occupation_spatiale_PFNL (géoréférencé) - Village	-Calcul de la distance euclidienne (SQL) -Requête SQL	- Calcul de la distance entre le PFNL et le village - Calcul du nombre de PFNL a une distance X du village
Distance du village aux sites d'occupation spatiale	- Site_occupation_spatiale (géoréférencé) - Village	-Calcul de la distance euclidienne (SQL) -Requête SQL	-Calcul de la distance entre le site et le village -Calcul du nombre de sites a une distance X du village
Zone potentielle FC	- Finage_villageois - Permis_forestier	Erase ou Union	- Détermination la zone du finage villageois située en dehors des permis forestiers
Principaux indicateurs d'occupation spatiale	- Site_occupation_spatiale (géoréférencé)	Select	- Répartition spatiale des 7 indicateurs principaux d'occupation spatiale
Cinq principaux PFNL	- Occupation_spatiale_PFNL (géoréférencé)	Select	- Répartition spatiale des 5 principaux PFNL
PFNL situé dans les permis et en dehors des permis forestiers	- Occupation_spatiale_PFNL (géoréférencé)	- Intersect - Erase	- Détermination des PFNL présents dans les permis - Détermination des PFNL présents hors permis
Indicateurs d'occupation spatiale situés dans et en dehors des permis forestiers	- Site_occupation_spatiale (géoréférencé)	- Intersect - Erase	- Détermination des indicateurs présents dans les permis - Détermination des indicateurs présents hors permis
Finage villageois	- Site_occupation_spatiale (géoréférencé)	- Relier les points extrêmes - Buffer de 1 km ou 5 km suivant le type de sites - Relier les buffers entre eux	- Détermination du finage villageois

5.4 Validité du système d'information géographique développé

Le SIG développé apporte des résultats par rapport aux objectifs du SIG évoqués en début de chapitre 5. Le tableau 14 présente les résultats obtenus.

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus

Objectifs posés	Résultats obtenus
1. Choix des sites partenaires	ok
2. Gestion et valorisation des produits forestiers non ligneux	ok
3. Délimitation des forêts communautaires	ok
4. Elaboration du plan simple de gestion	-
5. Diffusion de l'information	ok

1. Choix des villages partenaires

Le nombre d'habitants et d'unités familiales par village est déterminé, de même que la surface du massif forestier disponible pour la mise en place de forêts communautaires.

2. Gestion et valorisation des produits forestiers non ligneux

Une liste des PFNLv importants est déterminée pour l'ensemble des villages étudiés. La répartition des 5 principaux produits forestiers non ligneux est illustrée par des cartes. Les rayons comprenant 50% et 80% des sites de collecte de PFNL sont identifiés pour les 4 villages étudiés. De plus, des recommandations sont exprimées concernant ces 5 espèces de PFNLv.

3. Délimitation des forêts communautaires

La répartition des indicateurs d'occupation spatiale fait l'objet de cartes thématiques pour chacun des villages. Les finages villageois sont délimités et leurs superficies sont calculées. Les zones pouvant accueillir les éventuelles forêts communautaires sont été identifiées et leurs superficies calculées. Quelques scénarios de délimitation de forêts communautaire sont présentés pour le village de La Scierie. Ces scénarios sont comparés avec la proposition des habitants du village.

4. Elaboration du plan simple de gestion

Les données d'inventaire n'étant pas encore disponibles lors de la réalisation de ce travail, les traitements de celles-ci de même que l'élaboration d'un plan simple de gestion basé sur l'outil informatique n'ont pu être réalisés. La structure de la base de données est conçue dans le but d'accueillir les données d'inventaire. Les requêtes nécessaires aux traitements de données sont créées.

5. Diffusion de l'information

Des cartes de répartition spatiale des cinq produits forestiers non ligneux sont disponibles de même que les cartes de finages villageois et de délimitation de forêts communautaires. Ces cartes peuvent servir de supports auprès des administrations concernées, des exploitants forestiers et des villages.

6 Conclusion et perspectives

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la mise en place de forêts communautaires au Nord-Est du Gabon, dynamique lancée par le projet DACEFI. Il présente un système d'information géographique intégrant plusieurs types de données, allant des données sociales aux données d'inventaire forestier. Ce SIG constitue un outil d'aide à la décision dans la gestion intégrée et durable des ressources naturelles appliquée au domaine de la foresterie communautaire.

Le SIG a été développé à l'aide des logiciels Microsoft Access et ArcGIS de ESRI. La base de données géographiques, élément central du SIG, intègre les données de terrain provenant des différentes études réalisées dans le cadre du projet DACEFI. Des traitements de données opérés résultent des cartes, tableaux et graphiques thématiques.

Ce travail constitue ainsi un outil d'aide à la décision pour les différentes étapes de la mise en place des forêts communautaires pilotes :

- le choix des villages partenaires,
- la délimitation du finage villageois,
- l'identification des produits forestiers non ligneux principaux,
- l'identification des sources de conflits entre les exploitants forestiers et les villageois,
- la délimitation de forêts communautaires,
- l'élaboration de plans simples de gestion adaptés au contexte villageois.

Le SIG développé dans le cadre de ce travail peut dès lors intéresser les administrations, projets de développement, sociétés et organisations concernés par le domaine de la foresterie sociale.

Cette étude constitue un point de départ vers le développement d'un outil plus puissant et plus complet. Les perspectives de ce travail peuvent s'articuler autour de deux axes : le développement d'un outil informatique professionnel et la modélisation de l'occupation spatiale du massif forestier par les principales ethnies du Nord-Est Gabon.

Concernant le premier axe, deux points ont été identifiés comme exigeants en temps de travail. Il s'agit de l'encodage des données et de l'édition de cartes thématiques. L'utilisation du Cybertracker permettrait de lever la limitation au niveau du premier point par l'encodage des données directement sur le terrain. Le développement de modèles et de scripts de géotraitement diminuerait le travail d'édition de cartes par l'automatisation d'une succession de tâches. Cet outil pourrait dès lors intéresser les sociétés forestières pour la prise en compte de populations locales dans leur plan d'aménagement notamment par l'identification des sources de conflits.

Au niveau du deuxième axe, il est remarqué que l'ethnie semble être un élément de différenciation de l'occupation spatiale des massifs forestiers. Parmi les quatre villages étudiés, deux groupes peuvent être dégagés, les villages Bakotas et les villages Fangs. De plus, une troisième ethnie, les Bakweles, est présente dans le Nord-Est du Gabon. Il serait intéressant d'approfondir la différenciation ethnique de l'occupation spatiale des deux ethnies étudiées dans le cadre de ce travail et d'y intégrer une nouvelle ethnie, les Bakweles. Des modèles d'occupation spatiale pourraient être établis pour ces trois ethnies. Ces modèles faciliteraient la réalisation d'actions ciblées et spécifiques, propres à chaque ethnie.

7 Bibliographie

Ouvrages consultés :

ANONYME (2000). *Le Gabon. Marchés Tropicaux et Méditerranéens*. 2854, Paris : Moreux, 1411-1453.

ANONYME (2002). *Le code forestier. Loi n° 16/2001 du 31 décembre 2001 portant sur le code forestier en République gabonaise*. Hebdo informations, Journal hebdomadaire d'informations et d'annonces légales. N°452. Libreville, 37-48

ATIBT (2004). Analyse des exportations de bois gabonais in *La lettre de l'ATIBT*, N°20, Paris, 34-37.

BARRODIEN G., BARRY M. (2004). *Palm computers for spatially referenced social surveys in upgrading informal settlements*. New Zealand Surveyor. N° 294. 7 p.

BENNET E.L, ROBINSON J.G. (2000). *Hunting of wildlife in the Neotropics: implications for Biodiversity and Forest peoples*. Washington D.C.: The World Bank,

BINOT A., CORNELIS D. (2004). *Synthèse bibliographique du secteur "viandes de brousse" au Gabon*. Montpellier: CIRAD, 105p.

BODART F., PIGNEUR Y. (1989). *Conception assistée des systèmes d'information : méthode, modèles, outils*. Paris : Masson, 317p.

BOUSSON E. (2003). *Gestion forestière intégrée. Approche basée sur l'analyse multicritère*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, 303p.

BRACKE C. (2006). *Mission d'échanges Cameroun-Gabon*. Rapport de mission, Projet DACEFI. Gembloux : Nature+, 46p.

CARRIERE S. (1999). *Les Orphelins de la Forêt : Influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun*. Thèse de doctorat, Montpellier : Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc, 459 p.

CATINOT R. (1979). Les écosystèmes forestiers au Gabon, un aperçu général. In UNESCO, PNUE, FAO (eds). *Ecosystèmes forestiers tropicaux*. Paris : UNESCO-PNUE, 626-630

CHEHIDI Z. (2001). *Guide économique et commercial*. Libreville : Gabon-Promotions, 194p.

CHRISTY P., JAFFRE R., NTOUGOU O., WILKS C. (2003) *La forêt et la filière bois au Gabon*. Libreville : Ministère des affaires étrangères, 389p.

CLIST B. (1995) *Gabon : 100000 ans d'histoire*. Centre culturel français Saint Exupéry. Libreville : Sépia, 376p.

DEGEYE JN., MANIGART F. (2001). *Prise en compte des terroirs villageois dans l'aménagement forestier. Le cas de la Société de la Haute Mondah (Gabon)*. Mémoire de fin d'études. Gembloux : FUSAGx, 158p.

DELHUREAU J. (1965). *Note technique sur les sols ferrallitiques jaunes du Nord-Est Gabon formés sur le socle granito-gneissique*. Libreville : ORSTOM, 24p.

DELOBEL C., ADIBA M. (1982) *Base de données et systèmes relationnels*. Paris : Dunod. 449 p.

DELVINGT W. (1997). *La chasse villageoise. Synthèse régionale des études réalisées durant la première phase du Programme ECOFAC au Cameroun, au Congo et en République centrafricaine*. AGRECO-CTFT, Gembloux : FUSAGx, 73p.

DELVINGT W *et al.* (2001). La chasse villageoise Badjoué, gestion coutumière durable ou pillage de la ressource gibier ? In Delvingt W., eds. *La forêt des hommes: terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, 65-92.

DETHIER M. (2001). L'exploitation de la ressource ligneuse en forêt communautaire. In Delvingt W., eds. *La forêt des hommes: terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, p.170-198.

DETHIER M., FORMENT JM., MBOLLO V. (2004). *Etude sur l'utilisation du Cybertracker dans les inventaires d'exploitation. Société des Bois de Lastourville Transbois*. Rapport interne, 23 p.

DIDY C. (1999). *Conception d'une banque de données écophysiologicalues*. Mémoire de DEA. Gembloux : FUSAGx, 114p.

DOUCET J-L. (2003). *L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon*. Thèse de Doctorat, Gembloux : FUSAGx, 323p.

DOUCET J-L. (2006). *Biogéographie végétale et bioclimatologie*, Note de cours, Gembloux. : FUSAGx.

DOUCET J-L, KOUADIO K. (2007). *Le moabi, une espèce « phare » de l'exploitation forestière en Afrique centrale*. Parcs et Réserves, 62 (2), 25-31

DROUINEAU S., NASI R. (1999). *L'aménagement forestier au Gabon : historiques, bilan, perspectives*. Série FORAFRI, document 19, Montpellier : CIRAD-Forêt, 64p.

DUPUY B. (1998). *Base pour une sylviculture en forêt dense humide africaine*. Série FORAFRI, document 4, Montpellier : CIRAD-Forêt, 328p.

ESRI (2004). *Qu'est ce que Arcgis?* Californie, ESRI, 129 p.

FANKAP *et al.* (2001). Valorisation des produits forestiers végétaux non ligneux en forêt communautaire. In Delvingt W., eds. *La forêt des hommes: terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, p. 146-168.

FOUCAULT O., THIERRY O., SMAÏLI K. (1996). *Conception de système d'information et programmation conceptuelle. De l'étape conceptuelle à l'étape d'implantation*. Paris : Masson, 230p.

GARDARIN G., VALDURIEZ P. (1988). *Bases de données relationnelles : analyse et comparaison des systèmes*, Paris : Eyrolles, 326p.

HAINAUT JL. (2002). *Base de données et modèles de calcul. Outils et méthodes pour l'utilisateur. Cours et exercices*. Paris : Dunod, 403p.

KOUNDJI L. (2006). *Identification des terroirs et finages villageois : Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif : Nze Vatican. Etude de faisabilité pour la mise en place de forêts communautaires pilotes*. Libreville : Projet DACEFI, 81p.

LAHM S. (2002). *L'orpaillage au Nord-Est du Gabon, Historique et analyse socio-écologique*, Makokou : IRET, 136p.

LEJEUNE P. (2006). *Cours de géomatique*. Notes de cours. Gembloux : FUSAGx.

LEJEUNE P., RONDEUX J. (1999). *Les nouveaux outils de l'aménagement forestier : l'exemple de systèmes d'information géographique*. Revue forestière française, 169-183p.

LECUIVRE N. (2002). *Etude socio-économique de villages situés en périphérie de la concession forestière de la Société de la Haute Mondah- Province de l'Ogooué Ivindo-Gabon*. Liège : Haute Ecole de la Province de Liège, 181 p.

LOUVET G. (1990). *Se former à Merise : la modélisation conceptuelle*. les Editions d'Organisation : Paris, 243p.

IDIATA DF. (2002). *Il était une fois les langues gabonaises*. Libreville : Ed. Raponda Walker, 109p.

INSTITUT PEDAGOGIQUE NATIONAL (1993). *Le Gabon*. Libreville : EDIG EDICEF, 287p.

MBA OKONO B. (2006). *Identification des terroirs et finages villageois : recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif du village de Ntsenkele. Etude de faisabilité pour la mise en place de forêt communautaires pilotes*, Projet DACEFI, Libreville, 71p.

MIHINDOU V. (2006). *Identification des terroirs et finages villageois (recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif) : cas de La Scierie. Etude de faisabilité pour la mise en place des forêts communautaires pilotes*. Libreville, Projet DACEFI, 79p.

MINISTERE DE L'ECONOMIE FORESTIERE DES EAUX, DE LA PECHE, CHARGE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE. (2004). *Décret n° 001028/PR/MEFEPEPN : Décret fixant les conditions de création de forêts communautaires*, Libreville, 4p.

MINISTERE DE L'ÉDUCATION NATIONALE DE LA REPUBLIQUE GABONAISE (1983). *Géographie et cartographie du Gabon. Atlas illustré*. Paris : Institut pédagogique National et Laboratoire National de Cartographie, 135p.

NDONGO NGUIMFACK C. (2006). *Identification des terroirs et finages villageois : Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif : Regroupement de villages Ebe Messe Melane. Etude de faisabilité pour la mise en place de forêts communautaires pilotes*. Libreville, Projet DACEFI, 60p.

NIMBOT MAMBA M. (2005). *Etude de la germination, de la croissance et de la morphologie des plantules d'espèces ligneuses des forêts denses humides tropicales de la province Ogooué-Lolo (Gabon)*. Mémoire de 3^{ème} cycle, Maroc : Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, 163p.

NGOYE A. (1999). *Irvingia gabonensis dans les systèmes agroforestiers : perception, motivation et attitude des populations dans le nord Gabon*. Séminaire FORAFRI, Libreville, 5p.

NTCHANDI-OTIMBO PA. (2007). *Recensement, histoire, mobilité, occupation spatiale et secteur associatif du village de Mékob : étude de faisabilité pour la mise en place de forêts communautaires Pilotes*. Libreville : Projet DACEFI, 62p.

OKOUI OKOUI J. (2001). *Exploitation de la faune sauvage autour de la réserve naturelle intégrale du plateau d'Ipassa-Makokou (Nord-Est du Gabon). Aperçu général*. Mémoire de DEA. Université d'Orléans, 63p.

PAYNE A. (2004). *Gestion de la ressource en viande de brousse : exemple du Potamochère dans la région de Makokou*. Thèse de médecine vétérinaire. Alfort : École nationale vétérinaire d'Alfort, 132p.

PHILIPPART J. (2005). *Mise en place d'un système d'information dans le cadre des inventaires d'exploitation en forêt dense humide : application au cas de la société Pallisco (Cameroun)*, Mémoire de fin d'études, Gembloux : FUSAGx, 59p.

POURTIER R. (2004). *Atlas du gabon*. Paris : Les Editions J.A., 74p.

REITSMA JM. (1988). *Végétation forestière du Gabon*. Ede: Tropenbos, 142p.

RYAN M., SMITH D. (1995). *Database system engineering*. London : International Thompson Computer Press, 466p.

SASSEN M, WAN M. (2006) *Biodiversity and local priorities in a community near the Ivindo National Park Makokou, Gabon*. Libreville, IRET-CIFOR, 87p.

SCHIPPERS C. (2007). *Valorisation des pépinières villageoises, Rapport de mission, Projet DACEFI, Nature + : Gembloux, 47p.*

SCHNELL R. (1976). *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux, La flore et la végétation de l'Afrique tropicale*. Vol. 3., Paris, 459p.

TEREA (2007). *Protocole d'inventaire d'exploitation des forêts communautaires*. Projet DACEFI, Libreville, 17p.

VANDE WEGHE J-P. (2004). *Forêts d'Afrique centrale, la nature et l'homme*. ECOFAC, Tiel : Lannoo SA (ed.), 367p.

VANDE WEGHE J-P. (2006). *Les parcs nationaux au Gabon. Ivindo et Mwagna. Eaux noires, forêts vierges et baïes*, Libreville : WCS, 272p.

VERMEULEN C. (1997). *Problématique de la délimitation des forêts communautaires en forêt dense humide, sud-est Cameroun : Application à l'occupation spatiale coutumière de l'espace forestier par l'ethnie Badjoué*. Mémoire de DEA. Gembloux : FUSAGx, 65p.

VERMEULEN C. (2000). *Le facteur humain dans l'aménagement des espaces-ressources en Afrique centrale forestière. Le cas des Badjoué de l'Est Cameroun*. Thèse de doctorat. Gembloux : FUSAGx, 381p.

VERMEULEN C., DETHIER M. (2001). Les forêts communautaires : un outil d'aménagement ? In Delvingt W., eds. *La forêt des hommes: terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, p. 199-213.

VERMEULEN C., KARSENTY A. (2001). Place et légitimité des terroirs villageois dans la conservation. In Delvingt W., eds. *La forêt des hommes: terroirs villageois en forêt tropicale africaine*. Gembloux : Presses agronomiques de Gembloux, p. 218-234

VERMEULEN C., VANDENHAUTE M., DETHIER M. *et al.* (2006). De Kompia à Djolempoum : sur les sentiers tortueux de l'aménagement et de l'exploitation des forêts communautaires au Cameroun. *VertigO – La revue en sciences de l'environnement*. 7 (1), 1-8

VIANO M. (2005). *Caractérisation des activités de la population de Makokou à l'intérieur du Parc National de l'Ivindo (Province de l'Ogooué-Ivindo, Gabon)*, Mémoire de DESS, ULG-FUSAGx, 105p.

WHITE F. (1986). *La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique*. UNESCO/AETFAT/UNSO. Paris : ORSTOM & UNESCO, 384p.

WHITE L. et ABERNATHY K. (1996). *Guide de la végétation de la Réserve de la Lopé Gabon*, Libreville : ECOFAC-Gabon, 224p.

WONG LG J., THORNBER K., BAKER N. (2001). *Evaluation des ressources en produits forestiers non ligneux. Expérience et principes de biométrie*. Rome ; FAO, 137p.

Sites internet consultés

ARNOLD JEM. (1991). *Foresterie communautaire un examen de dix ans d'activité*. Rome : FAO, consulté sur le site internet www.fao.org en juillet 2007.

OIBT (2006). *Examen annuel et évaluation de la situation mondiale des bois*, Yokohama : OIBT, 76 p, consulté sur le site internet <http://www.itto.or.jp> en juillet 2007.

www.cybertracker.co.za, consulté en juillet 2007.

8 Annexes

Annexe 1 : Fiche d'occupation spatiale

Annexe 2 : Fiches de recensement

Annexe 3 : Fiches d'inventaire

Annexe 4 : Dictionnaires des données

Annexe 5 : Tableau des produits forestiers non ligneux utilisés et leurs usages

Annexe 6 : Carte participative de délimitation d'une forêt communautaire

Annexe 7 : Formulaire Access

Annexe 1 : Fiche d'occupation spatiale

Fiche d'occupation spatiale

DATE :	NOM ENQUETEUR :
NOM VILLAGE (Regroupement) Nom hameau :	Position GPS : X : Y : Code :
Nature du site <input type="radio"/> Ancien village <input type="radio"/> Rivière <input type="radio"/> Site chasse <input type="radio"/> Site pêche <input type="radio"/> Cacaoyère <input type="radio"/> Caféière <input type="radio"/> Hévéa <input type="radio"/> Zone culture éloignée <input type="radio"/> Zone collecte PFNL <input type="radio"/> Site « sacré » <input type="radio"/> Site orpaillage Autre : détailler :	Nom local du site + explication
Description activités	Produits forestiers non ligneux spécifiques :
Si habitat : Nombre maisons : Nombre occupants :	
Si chasse Fusil Piège Cabane	
Remarques particulières :	

Annexe 4 : Dictionnaires des données : des types d'entités et des types d'associations

Dictionnaire des types d'entités

<i>Type d'entités</i>	<i>Attributs</i>	<i>Type de données et taille du champ</i>	<i>Identification des attributs</i>	<i>Définition du type d'entités</i>
Regroupement_village	N°_reg_village Regroupement_village	Numérique Texte (30)	Numéro d'identification du regroupement de villages Nom du regroupement de villages	Regroupement de villages
Village	N°_village Village	Numérique Texte (30)	Numéro d'identification du village Nom du village	Village
Site_occupation_spatiale	N°_site Date Enquêteur Code_GPS Nom_local (0-1) Activités (0-1) Chasse Fusil Piège Cabane Habitat NB_habitation NB_occupant	Numérique Date Texte (30) Texte (20) Texte (255) Texte (255) Booléenne Booléenne Booléenne Booléenne Booléenne Numérique Numérique	Numéro d'identification du site d'occupation spatiale Date de l'enquête Nom de l'enquêteur Code GPS du site Nom local du site, traduction et explication du nom Description des activités du site Présence de chasse Chasse au fusil Chasse au piège Cabane de chasse Présence d'habitat Nombre d'habitations Nombre d'occupants	Description des activités du site d'occupation spatiale
Habitation_recensée	N°_habitation_recensée Date Enquêteur N°_habitation NB_occupant NB_homme NB_femme NB_res_perm NB_res_non_perm Ethnie	Numérique Date Texte (30) Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Texte (100)	Numéro d'identification de l'habitation recensée Date du recensement Nom de l'enquêteur Numéro de l'habitation Nombre d'occupants Nombre d'hommes Nombre de femmes Nombre de résidents permanents Nombre de résidents non permanents Ethnies présentes classées par importance	Recensement de la population des habitations

<i>Type d'entités</i>	<i>Attributs</i>	<i>Type de données et taille du champ</i>	<i>Identification des attributs</i>	<i>Définition du type d'entités</i>
Produit_Forestier_Non_Ligneux	N°_espèce_PFNL Nom_pilote_PFNL Nom_scientifique_PFNL Famille Nom_kota (0-1) Nom_fang (0-1) Nom_kwele (0-1) Organes Commercialisation	Numérique Texte (30) Texte (50) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (50) Booléenne	Numéro d'identification de l'espèce de produit forestier non ligneux Nom pilote du PFNL Nom scientifique de PFNL Famille botanique du PFNL Nom en langue locale kota Nom en langue locale fang Nom en langue locale kwele Organes utilisés (fruit, feuille, écorce,...) Commercialisation du PFNL	Noms, organes utilisés et commercialisation du produit forestier non ligneux
PFNL	N°_PFNL Date Enquêteur Code GPS Diamètre	Numérique Date Texte (30) Texte (20) Numérique	Numéro d'identification du PFNL Date de l'enquête Nom de l'enquêteur Code GPS du PFNL Diamètre en cm mesuré à hauteur de poitrine	Informations sur le PFNL positionné issues des études spécifiques sur les PFNL.
Nature_site	N°_nature_site Nature_site	Numérique Texte (30)	Numéro d'identification de la nature du site Dénomination de la nature du site	Nature des sites d'occupation spatiale
Poche_Inventaire	N°_poche_inventaire N°_unité N°_ss_unité N°_poche Date Chef_équipe Compteur1 Compteur2 Compteur3 Compteur4 (0-1) NB_arbre>DME NB_arbre<DME Volume_exploitable	Numérique Numérique Numérique Numérique Date Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Numérique Numérique Numérique	Numéro d'identification de la poche d'inventaire Numéro de l'unité Numéro de la sous-unité Numéro de la poche Date de l'inventaire de la poche Nom du chef d'équipe Nom du compteur 1 Nom du compteur 2 Nom du compteur 3 Nom du compteur 4 Nombre d'arbre dont le diamètre est supérieur au DME Nombre d'arbre dont le diamètre est inférieur au DME Volume brut de bois exploitable en m ³	Informations concernant la poche d'inventaire

<i>Type d'entités</i>	<i>Attributs</i>	<i>Type de données et taille du champ</i>	<i>Identification des attributs</i>	<i>Définition du type d'entités</i>
Usage_PFNL	N°_usage Usage Description usage	Numérique Texte (30) Texte (255)	Numéro d'identification de l'usage Dénomination de l'usage du PFNL Description de l'usage	Description des usages des PFNL
PFNL_inv	N°_PFNL_inv NB_pied	Numérique Numérique	Numéro d'identification du PFNL inventorié Nombre de pieds présents dans la poche	Nombre de PFNL présents dans la poche d'inventaire
Arbre_inv	N°_arbre_inv N°_arbre Diamètre	Numérique Numérique Numérique	Numéro d'identification de l'arbre inventorié Numéro de l'arbre dans la poche d'inventaire Diamètre du fût en cm, mesuré à hauteur de poitrine	Caractéristiques des essences commerciales inventoriées
Abondance	N°_abondance Abondance	Numérique Texte (15)	Numéro d'identification de l'abondance des PFNL Dénomination de l'abondance des PFNL	Description des types d'abondance des PFNL
Qualité	Code_qualité Qualité	Numérique Texte (30)	Code qualité du fût Dénomination de la qualité du fût	Qualité du fût des essences commerciales
Essence_commerciale	N°_essence_commerciale Nom_pilote_EC Nom_scientifique_EC Famille Nom_kota (0-1) Nom_fang (0-1) Nom_kwele (0-1) DME Cubage_D50-60 Cubage_D60-70 Cubage_D70-80 Cubage_D80-90 Cubage_D90-100 Cubage_D100-110 Cubage_D110-120 Cubage_D120-130 Cubage_D>130	Numérique Texte (30) Texte (50) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Texte (30) Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique Numérique	Numéro d'identification de l'essence commerciale Nom pilote de l'essence commerciale Nom scientifique de l'essence commerciale Famille botanique de l'essence Nom en langue locale kota Nom en langue locale fang Nom en langue locale kwele Diamètre minimum d'exploitabilité en cm Cubage moyen pour la classe de diamètre 50-60 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 60-70 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 70-80 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 80-90 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 90-100 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 100-110 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 110-120 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre 120-130 cm Cubage moyen en m ³ pour la classe de diamètre >130 cm	Noms et caractéristiques de l'essence commerciale

Dictionnaire des types d'associations

<i>Type d'association</i>	<i>Attributs</i>	<i>Entités reliés</i>	<i>Cardinalité</i>
Se trouver 1		Village Habitation_recensée	0-N : dans un village, plusieurs habitations peuvent se trouver 1-1 : une habitation recensée se trouve dans un et un seul village
Se trouver 2		Village Site_occupation_spatiale	0-N : dans un village, plusieurs sites peuvent se trouver 1-1 : un site se trouve dans un et un seul village
Se trouver 3		Village PFNL	0-N : dans un village, PFNL peuvent se trouver 1-1 : un PFNL se trouve dans un et un seul village
Appartenir		Regroupement_village Village	1-N : à un regroupement de villages, appartient au moins un village 1-1 : un village appartient à un et un seul regroupement de villages
Contenir 1	N°_PFNL_site	Site_occupation_spatiale Produit_forestier_non_ligneux	0-N : un site peut contenir plusieurs produits forestiers non ligneux 1-N : un produit forestier non ligneux est contenu dans au moins un site
Contenir 2		Village Poche_inventaire	0-N : un village peut contenir plusieurs poches d'inventaire 1-1 : une poche d'inventaire est contenue dans un et un seul village
Correspondre1		Produit_forestier_non_ligneux Usage_PFNL	1-N : un produit forestier non ligneux correspond à au moins un usage 1-1 : un usage correspond à un et un seul produit forestier non ligneux
Correspondre 2		Nature_site Site_occupation_spatiale	1-N : une nature du site correspond à au moins un site 1-1 : un site correspond à une et une seule nature de site
Comprendre 1		Poche_inventaire Arbre_inv	1-N : une poche d'inventaire comprend un à plusieurs arbres 1-1 : un arbre est compris dans une et une seule poche d'inventaire
Comprendre 2		Poche_inventaire PFNL_inv	1-N : une poche d'inventaire comprend un à plusieurs PFNL 1-1 : un PFNL est compris dans une et une seule poche d'inventaire
Posséder 1		Abondance PFNL_inv	0-N : une abondance peut être possédée par un PFNL 1-1 : un PFNL possède une et une seule abondance
Posséder 2		Qualité Arbre_inv	0-N : une qualité peut être possédée par un arbre 1-1 : un arbre possède une et une seule qualité
Décrire 1		Produit_forestier_non_ligneux PFNL_inv	1-N : un produit forestier non ligneux décrit au moins un PFNL inventorié 1-1 : un PFNL inventorié est décrit par un et un seul produit forestier non ligneux
Décrire 2		Essence_commerciale Arbre_inv	1-N : une essence commerciale décrit au moins un arbre inventorié 1-1 : un arbre inventorié est décrit par une et une seule essence commerciale ligneuse
Décrire 3		Produit_forestier_non_ligneux PFNL	1-N : un produit forestier non ligneux décrit au moins un PFNL 1-1 : un PFNL est décrit par un et un seul produit forestier non ligneux

Annexe 5 : Tableau des produits forestiers non ligneux utilisés et leurs usages

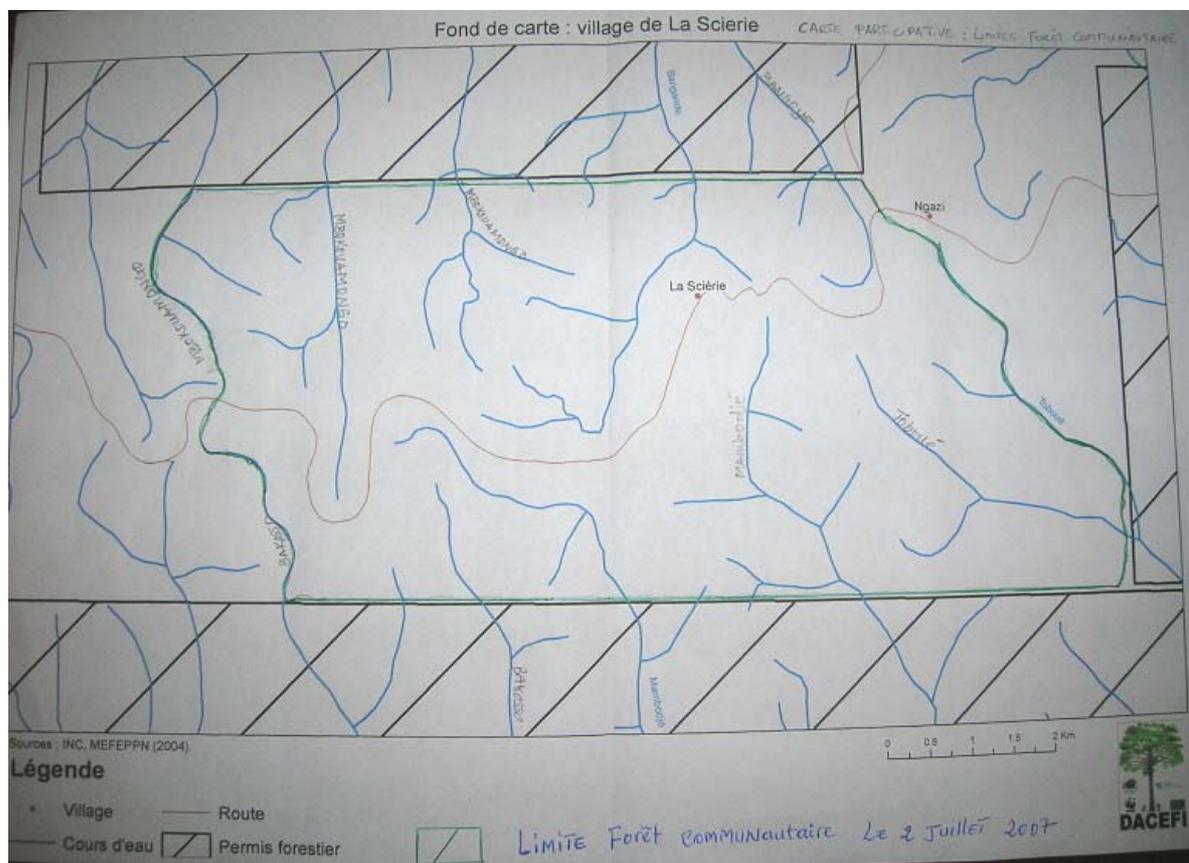
NOM_SCIENTIFIQUE_PFNL	NOM_PILOTE_PFNL	FAMILLE	NOM_KOTA	NOM_FANG	ORGANES	USAGES
<i>Afromomum sp.</i>	Maniguette	Zingiberaceae	Manguka		graine	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Afrostryrax lepidophyllus</i> Harms	Ail sauvage	Huaceae	Filindji	Echine	écorce, fruit, racine et feuille	Alimentation
<i>Ancistrophyllum sp.</i> , <i>Eremospatha sp.</i> , <i>Calamus sp.</i>	Rotin	Arecaceae	Inkadje/Ilongo	Nkan	bourgeon apical, feuille, tronc et tige	Alimentation, vannerie et médecine traditionnelle
<i>Anonidium mannii</i> (Oliv.) Engl. & Diels	Ebom	Annonaceae	Inby	Ebome	fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Antrocaryon klaineianum</i> Pierre	Onzabili	Anacardiaceae	Igungu	Osakong	fruit	Alimentation
<i>Baillonella toxisperma</i> Pierre	Moabi	Sapotaceae	Ignabe	Adzo	fruit, graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Barteria fistulosa</i> Mast.	Arbre à fourmis	Passifloraceae	Engome	Engokôm-ekinture	écorce	Médecine traditionnelle et appâts pour la pêche
<i>Chytrantus talbotii</i> Baker f. (Keay)	Chytrantus	Sapindaceae	Pululu		graine	Alimentation
<i>Cola rostrata</i> K. Schum.	Nko	Sterculiaceae	Inko		graine et écorce	Alimentation, fabrication des pièges et médecine traditionnelle
<i>Coula edulis</i> Baill.	Noisetier	Olacaceae	Igomba	Ewoumi	graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Dacryodes buettneri</i> (Engl.) Lam	Ozigo	Burseraceae	Insia	Asia	fruit et résine	Alimentation, médecine traditionnelle et fabrication de torches
<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don. F.) H.J.Lam.	Atangatier safoutier	Burseraceae	Ihaou	Odou	fruit	Alimentation
<i>Dacryodes klaineana</i> (Pierre) Lam.	Adjouba	Burseraceae	Imbe	Nzan	fruit	Alimentation
<i>Dracaena arborea</i> (Willd.) Link	Dragonnier	Agavaceae	Djangala		écorce	Médecine traditionnelle
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Palmier à huile	Arecaceae	Ilezi	Alen	noix, amande, feuille, pétiole, stipe	Alimentation, fabrication d'objets domestiques et médecine traditionnelle

NOM_SCIENTIFIQUE_PFNL	NOM_PILOTE_PFNL	FAMILLE	NOM_KOTA	NOM_FANG	ORGANES	USAGES
<i>Gambeya lacourtiana</i> (De Wild) Aubre. & Pellegr.	Longhi Abam	Sapotaceae	Imbambu	Abame	fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Garcinia kola</i> Heckel	Bois amer	Clusiaceae	Wale	Byale	écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Gnetum africanum</i> Welw.	Nkumu	Gnetaceae	Nkumu	Nkumu	feuille	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Guibourtia tessmannii</i> (Harms) Léonard	Kevazingo	Caesalpiniaceae	Muenga	Oveng	écorce	Médecine traditionnelle
<i>Irvingia gabonensis</i> Baill.	Andok	Irvingiaceae	Impetche	Andok	fruit, graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Irvingia robur</i> Mildbr.	Esong	Irvingiaceae		Essoung	graine	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Mammea africana</i> Sabine	Oboto	Clusiaceae	Inbolo	Agnang	fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Marantochlea</i> sp.	Joncs	Marantaceae	Kunga	Akongha	tige	Vannerie
<i>Megaphrynium macrostachyum</i> (Benth.) Milne-Redhead	Feuilles de Marantacées	Marantaceae	Kongo	Aké	feuille avec pétiole	Fabrication des paquets et des bâtons de manioc.
<i>Myrianthus arboreus</i> P. Beauv.	Arbre à singe	Moraceae	Ikanhu	Akokom	fruit	Alimentation
<i>Panda oleosa</i> Pierre	Afane	Pandaceae	Iwanda	Afan	graine	Alimentation
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	Acacia du congo	Mimosaceae	Haza	Ebeh	graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Poga oleosa</i> Pierre	Afo	Rhizophoraceae	Impi	Afo	graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Polyalthia suaveolens</i> Engl. & Diels.	Otounga	Annonaceae	Tunga	Otoungha	fruit	Alimentation
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A.Rich.) Engl.	Ofoss	Anacardiaceae	Ibokondje	Oufo	fruit	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Pterocarpus soyauxii</i> Taubert	Padouk	Fabaceae	Imbele	Esi	écorce et sève	Médecine traditionnelle
<i>Raphia</i> spp.	Palmier Raphia	Arecaceae	Itutu/ Mandjimi		fruit, foliole, pétiole et sève	Alimentation, construction d'habitations et médecine traditionnelle
<i>Scorodophloeus zenkeri</i> Harms	Divida	Caesalpiniaceae	Iwunzu	Nchien	écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Scyphocephalum ochocoa</i> Warb.	Sorro	Myristicaceae	Insoko	Nsoghe	graine et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle

NOM_SCIENTIFIQUE_PFNL	NOM_PILOTE_PFNL	FAMILLE	NOM_KOTA	NOM_FANG	ORGANES	USAGES
<i>Trichoscypha acuminata</i> Engl.	Amvout	Anacardiaceae	Itsili	Abur	fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Trichoscypha abut</i> Engl.	Amvout à poils	Anacardiaceae	Ibuta		fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Tricoscypha sp.</i>	Engong	Anacardiaceae		Engong	fruit et écorce	Alimentation et médecine traditionnelle
<i>Xylopia aethiopica</i> (Dun.) A. Rich.	Poivrier de Guinée	Annonaceae	Nka	Oyang	écorce et bois	Construction des habitations, bois de chauffe.
	Champignons blancs			Babitegue		Alimentation
	Champignons jaunes		Abambe	Nyanveme		Alimentation

Annexe 6 : Carte participative de délimitation d'une forêt communautaire

Carte participative de délimitation de forêt communautaire réalisée au village de La Scierie



Annexe 7 : Formulaire Access

Formulaire du menu principal

MENU : Formulaire

BASE DE DONNEES - Projet DACEFI

Encodage des fiches de terrain

- Fiche d'occupation spatiale
- Fiche de recensement
- Fiche PFNL
- Fiche d'inventaire

DACEFI

Formulaire d'encodage des fiches d'occupation spatiale

TD_OCCUP_SPAT

Fiche d'occupation spatiale

Identifiant de la fiche: 533
Date: 21-nov-06
Nom enquêteur: NDONGO CHARLY
Regroupement villages: Ebe Messe Melane
Village: Ebe
Code GPS: EM077211106
Coordonnée X: 12.10926
Coordonnée Y: 0.33079

Nature du site: Pêche

Description des activités: Récolle de fruits, Pêche au barrage.

Nom local du site traduction explication: Aloundene (le courant).

Produit Forestier Non Ligneux

ID_PFNL_OC	ID_OCC_SP	NOM_PILOTE_PFNL
586	533	Ozigo
(NuméroAuto)	0	

Enr: 1 sur 1

Chasse Habitat
Fusil Nb maison
Piège Nb occupant
Cabane

Ajouter des informations aux menus déroulants

Retour menu principal

Enr: 530 sur 1215

Formulaire d'encodage des fiches de recensement

The screenshot shows a software window titled 'FORM_RECENSEMENT'. At the top center, there is a blue button labeled 'Fiche de recensement'. Below this, the form is organized into two columns of input fields. The left column contains: 'Identifiant de la fiche' (text input with '21'), 'Date' (text input with '14/10/2006'), 'Enquêteur' (text input with 'NDONGO CHARLY'), 'Regroupement de villages' (dropdown menu with 'Ebe Messe Melane'), and 'Village' (dropdown menu with 'Messe'). The right column contains: 'N° habitation' (text input with '20'), 'Ethnie(s)' (text input with 'FANG'), 'Nbre d'occupants' (text input with '9'), 'Nbre d'hommes' (text input with '5'), 'Nbre de femmes' (text input with '4'), 'Nbre de résidents permanents' (text input with '2'), and 'Nbre de résidents non permanents' (text input with '7'). At the bottom of the window, there is a blue bar with two buttons: 'Ajouter des informations aux menus déroulants' on the left and 'Retour menu principal' on the right. The status bar at the very bottom shows 'Enr : 81 sur 164'.

Formulaire d'encodage des fiches PFNL

The screenshot shows a software window titled 'FORM_PFNL'. At the top center, there is a blue button labeled 'Fiche PFNL'. Below this, the form is organized into two columns of input fields. The left column contains: 'Identifiant du PFNL' (text input with 'NuméroAuto'), 'Regroupement villages' (dropdown menu), 'Village' (dropdown menu), 'Date' (text input), and 'Nom enquêteur' (text input). The right column contains: 'Code GPS' (text input), 'Coordonnée X' (text input with '0'), 'Coordonnée Y' (text input with '0'), and 'Diamètre en cm' (text input with '0'). At the bottom of the window, there is a blue bar with two buttons: 'Ajouter des informations aux menus déroulants' on the left and 'Retour menu principal' on the right. The status bar at the very bottom shows 'Enr : 1 sur 1'.

Formulaire d'encodage des fiches d'inventaire

FORM_POCHE_INVENTAIRE

Fiche d'inventaire

Identifiant poche d'inventaire Numéro unité 0 Nom chef d'équipe Nicaise Assemba Nbre arbre < DME 24
 Regroupement villages La Scierie Numéro sous unité 0 Nom compteur 1 Mbota Franck Nbre arbre >= DME 86
 Village La Scierie Numéro poche 0 Nom compteur 2 Epopezi Estimé Volume exploitable brut 440
 Date 10/06/2007 Nom compteur 3 Bouloungou Serge
 Nom compteur 4 Mignegne Julick

Essences commerciales ligneuses

N°_ARBRE_INV	N°_POCHE	N°_ARBRES	NOM_PILOTE	DIAMETRE	CODE_QUALITE
7	1	6	OKAN	120	2
8	1	7	AZOBE	100	2
9	1	0	AIELE	50	2
10	1	8	ANDOUNG HEITZ	130	2
11	1	9	ANDOUNG HEITZ	90	2
12	1	10	OZIGO	70	3
13	1	11	OZIGO	80	3
14	1	0	OKAN	60	3
15	1	0	EMIEN	60	2
16	1	12	PADOUK	80	2

Enr : 1 sur 110

Produits forestiers non ligneux

N°_INV_PFNL	N°_POCHE	NB_PIED	NOM_PILOTE_PFNL	ABONDANCE
2	1	1	Noisetier	Non spécifié
3	1	1	Longhi Abam	Non spécifié
4	1	46	Amvout	Non spécifié
5	1	8	All sauvage	Non spécifié
6	1	19	Ebom	Non spécifié
7	1	10	Afane	Non spécifié
8	1	1	Onzabili	Non spécifié
9	1	14	Nkumu	Non spécifié
10	1	90	Sorro	Non spécifié
11	1	1	Rotin	Non spécifié

Enr : 1 sur 14

Ajouter des informations aux menus déroulants Retour menu principal

Enr : 1 sur 1