

TABLE DES MATIERES

PREAMBULE	4
SIGLES ET ABREVIATIONS	5
GLOSSAIRE	7
1. METHODOLOGIE D'ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR	7
1.1. Principes méthodologiques	7
1.1.1. Première phase : évaluation de la ressource ligneuse.....	7
1.1.2. Deuxième phase : évaluation des flux de combustibles ligneux.....	7
1.1.3. Troisième phase : modes de gestion des ressources ligneuses par les populations rurales.....	7
1.1.4. Quatrième phase : bilan et synthèse.....	7
1.2. Precision et validite des donnees	7
1.2.1. Précision et fiabilité des données de base.....	8
1.2.2. Conclusions sur la méthode.....	9
2. RESULTATS SYNTHETIQUES	9
2.1. Ressource ligneuse	9
2.2. Approvisionnement de Niono	10
2.2.1. Population des villes de Niono, Macina, Diabaly, Siribala et Dougabougou.....	10
2.2.2. Consommation de Niono.....	10
2.2.3. Filières d'approvisionnement.....	11
2.3. Gestion des ressources ligneuses par les populations locales	11
2.3.1. Densités et évolution démographique.....	12
2.3.2. Consommation rurale de bois-énergie.....	12
2.3.3. Forte pression agricole.....	12
2.3.4. Forte augmentation de la pression pastorale.....	12
2.4. Bûcherons et charbonniers	13
2.4.1. Situation socio-économique des familles.....	13
2.4.2. Participation des femmes à l'exploitation du bois.....	13
2.4.3. Problèmes rencontrés par les exploitants.....	13
3. BILAN PRODUCTION LIGNEUSE-PRELEVEMENT	14
3.1. Objectifs et méthode de calcul	14
3.2. Bilan du bassin d'approvisionnement de la ville de Niono	14
3.3. Bilan par arrondissement	14
3.4. Projections du bilan sur l'an 2010	15
3.4.1. Evolution de la demande de combustibles.....	15
3.4.2. Evolution du bilan ressources-prélèvements.....	16
4. STRATEGIE DU S.D.A.N CONCERNANT LA RESSOURCE	17
4.1. Zonage du bassin d'approvisionnement	17
4.2. Elaboration de la grille de décision	17
4.2.1. Critères choisis.....	17
4.2.2. Eléments de conclusion.....	17
4.3. Priorités d'intervention et réorientation des flux	18
4.4. Conclusions	20
SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE	24

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I	RESSOURCE LIGNEUSE
ANNEXE II	FILIERES D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE
ANNEXE III	ZONAGE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE

LISTE DES CARTES

CARTE 1 : STOCK DE BOIS-ENERGIE PAR ARRONDISSEMENT DU BASSIN DE NIONO	25
CARTE 2 : PRODUCTION ANNUELLE DE BOIS PAR ARRONDISSEMENT DU BASSIN DE NIONO	26
CARTE 3 ET 4 : FLUX D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS ENERGIE PAR MOYEN DE TRANSPORT ET PAR MOYEN DE TRANSPORT DU BASSIN DE NIONO	27
CARTE 5 : DENSITE DEMOGRAPHIQUE ET TENDANCES D'EVOLUTION DE LA POPULATION DU BASSIN DE NIONO	29
CARTE 6 : BILAN PRODUCTION-PRELEVEMENTS PAR ARRONDISSEMENT DANS LE BASSIN DE NIONO	30
CARTE 7 : SCHEMA DIRECTEUR D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE DE NIONO	31

PREAMBULE

Ce document présente la synthèse des différents travaux réalisés par le Projet Stratégie Energie Domestique (Cellule Combustibles Ligneux) dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Niono.

Trois annexes présentent la méthodologie et les résultats de façon détaillée.

Ces travaux ont été réalisés par une équipe pluridisciplinaire composée de forestiers, sociologues, agro-socio-économistes, pastoralistes, cartographes et informaticiens.

Ont participé à la rédaction du document : Birahima SIDIBE, Yves NOUVELLET, Amadou KASSAMBARA, Harouna ALMOUSTAPHA, Alassane KANOUTE, Djiguiba KOUYATE, Soumaïla COULIBALY, Mamadou KOUYATE.

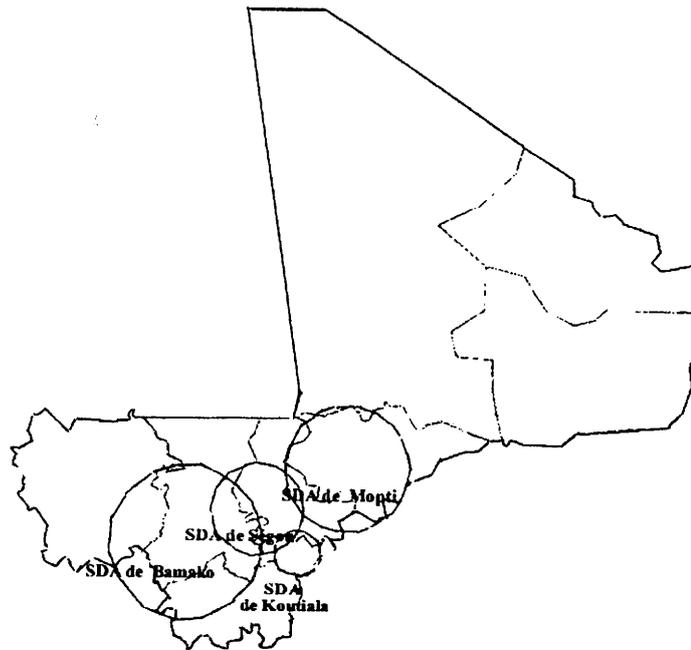
Les travaux informatiques (base de données) ont été réalisés par Mahamadou KEITA (CCL). Les cartes ont été réalisées par Housseye A. DIALLO.

Les travaux de terrain ont été réalisés grâce à l'appui efficace des services de la DNCN de la région de Ségou et de Niono.

SIGLES ET ABBREVIATIONS

AFRITEC	: Agence de Formation de Recherche et d'Innovation Technologique
ATG	: Assistance Technique Globale (SEED - CIRAD/Forêt - BTG AFRITEC - BEAGGES)
BDPA	: Bureau de Développement Production Agricole
BEAGGES	: Bureau d'Experts en Auto-Gouvernance et de l'Environnement au Sahel
B.M.	: Banque Mondiale
BNDA	: Banque Nationale de Développement Agricole
BTG	: Biomass Technology Group
CCL	: Cellule Combustibles Ligneux
CED	: Cellule Energie Domestique
CIRAD	: Centre International de Recherche en Agronomie pour le Développement
CMDT	: Compagnie Malienne de Développement des Textiles
CTFT	: Centre Technique Forestier Tropical
DNAER	: Direction Nationale de l'Aménagement et de l'Équipement Rural
DNE	: Direction Nationale de Elevage
DNEF	: Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNHE	: Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
DNSI	: Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique
DNRFFH	: Direction Nationale des Ressources Forestières, Fauniques et Halieutiques
ESMAP	: Energy Sector Management Assistance Programme
FAC	: Fonds d'Aide et de Coopération de la République Française
IER	: Institut d'Economie Rurale
IPR	: Institut Polytechnique Rural de Katibougou
MDRE	: Ministère du Développement Rural et de l'Environnement (avant le 09.1997)
MDRE	: Ministère du Développement Rural et de l'Eau (après 09.1997)
MEE	: Ministère de l'Environnement et de l'Elevage
MME	: Ministère des Mines et de l'Energie
MMEH	: Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique
MRNE	: Ministère chargé des Ressources Naturelles et de l'Elevage
OMBEVI	: Office Malien du Bétail et de Viande
PBE	: Professionnel du Bois Energie
PED	: Projet Energie Domestique
PIRL	: Projet Inventaire des Ressources Ligneuses
PIRT	: Projet Inventaire des Ressources Terrestres
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PORA	: Poste d'Organisation et de Rationalisation de l'Approvisionnement
PSCA	: Poste Suivi et Contrôle de l'Approvisionnement
SED	: Stratégie Energie Domestique
SEED	: Stratégie Energie Environnement Développement
SIEP	: Système d'Information et d'Evaluation Permanente
UPS	: Unité de Pilotage de la Stratégie

Carte des Schemas directeurs d'approvisionnement en bois-énergie du Mali



GLOSSAIRE

Les *formations agro-pastorales* regroupent les cultures, les jachères récentes (moins de deux ans) et les vergers/parcs.

- les jachères récentes âgées de moins de deux ans sont regroupées avec les cultures,
- les vergers/parcs sont des formations fortement anthropisées par une mise en culture longue ou bien par une succession de mise en culture et de jachère.

Les *formations forestières* stricto sensu regroupent les forêts claires, les savanes boisées, arborées et arbustives, les steppes, les bowé et les jachères âgées de plus de deux ans.

- les *forêts claires* sont des formations probablement dérivées de forêts denses sèches par l'action des feux. Les arbres sont de taille petite à moyenne avec des aires plus ou moins jointives,
- les *savanes boisées* possèdent une strate ligneuse supérieure à 7 m et un volume supérieur à 20 m³/ha,
- les *savanes arborées* sont des formations dont la strate ligneuse est composée essentiellement d'arbres dont la hauteur est supérieure à 7 m et d'un volume ligneux inférieur à 20 m³/ha,
- les *savanes arbustives* sont des formations dont la strate ligneuse est composée d'arbres monocaules dont la hauteur est inférieure à 7 m et d'un volume ligneux inférieur à 20 m³/ha,
- les *steppes arbustives et/ou arborées* sont des formations de zone aride, constituées par une strate lâche de ligneux de petite taille généralement xérophiles,
- les *bowé* (sing. Bowal) sont des formations herbeuses sur sol superficiel (cuirasse affleurante) quasiment dénuées de ligneux.

Les *formations végétales protégées* sont écologiquement fragiles, elles ne doivent pas être défrichées ni exploitées (forêts galeries, fortes pentes...).

Equivalences dendrométriques

$$1 \text{ m}^3 = 2,3 \text{ stères}$$

$$1 \text{ stère} = 330 \text{ kg (entre 300 et 350 kg)}$$

$$1 \text{ kg de charbon est équivalent à 7 kg de bois.}$$

1. METHODOLOGIE D'ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR

1.1. PRINCIPES METHODOLOGIQUES

Les informations nécessaires à l'élaboration des Schémas Directeurs concernent trois grands domaines :

- le volume de la ressource ligneuse utilisable comme combustible,
- les filières actuelles d'exploitation et de commercialisation du bois de feu ou du charbon,
- les modes de gestion des ressources ligneuses par les populations rurales.

La méthodologie utilisée pour l'élaboration des Schémas Directeurs se fonde sur un triple zonage de la ressource ligneuse, de l'exploitation commerciale du bois et des dynamiques agro-socio-économiques locales. Les étapes logiques de ce travail sont résumées ci-dessous.

1.1.1. Première phase : évaluation de la ressource ligneuse

- Inventaire du stock de bois disponible, utilisable comme combustible : nature, quantité, localisation,
- Evaluation de la production annuelle (c'est à dire de la quantité exploitable annuellement sans entamer le stock) : nature, quantité, localisation.

1.1.2. Deuxième phase : évaluation des flux de combustibles ligneux

- Evaluation des flux globaux de combustibles ligneux vers les villes par produit (bois et charbon de bois), suivant l'origine géographique,
- Identification des filières d'approvisionnement urbain (bois et charbon de bois) et de leurs acteurs,
- Appréciation des tendances d'évolution des consommations urbaines de bois et charbon de bois.

1.1.3. Troisième phase : modes de gestion des ressources ligneuses par les populations rurales

- Evaluation de la consommation rurale en bois-énergie,
- Diagnostic sur les modes de gestion des ressources ligneuses par les populations rurales : identification des facteurs écologiques, sociaux et économiques qui déterminent la production et l'exploitation de bois et de charbon,
- Identification des zones où ces conditions induisent un processus relativement homogène d'évolution des ressources ligneuses (zonage du bassin d'approvisionnement).

1.1.4. Quatrième phase : bilan et synthèse

- Elaboration du bilan annuel production-prélèvements de bois,
- Détermination des stratégies adaptées à chaque zone et des priorités d'intervention.

1.2 PRECISION ET VALIDITE DES DONNEES

Dans une première étape, on s'est attaché à réunir les données disponibles en évaluant leur fiabilité, leur précision, et en les complétant sur les points essentiels.

Concernant la ressource ligneuse et les filières de commercialisation, on disposait d'une masse considérable d'informations issues en particulier des travaux du P.I.R.L., de l'étude environnementale de la zone Office du Niger et d'enquêtes sur les filières bois et charbon.

Ces données ont toutefois dû être retraitées et complétées pour traiter l'ensemble du bassin d'approvisionnement en bois-énergie.

Concernant les modes de gestion des ressources ligneuses par les populations rurales, il manquait certaines informations essentielles, concernant en particulier les systèmes fonciers et les droits d'usage ainsi que les aspects socio-économiques des activités de bûcheronnage et de charbonnage. Cela a nécessité un important travail de recherche d'informations statistiques et documentaires, d'enquêtes de terrain et de traitement des données.

L'ensemble de ces travaux a permis l'élaboration de nombreuses cartes thématiques, qui ont joué un rôle essentiel dans l'élaboration du Schéma Directeur, à la fois comme mode de synthèse et de représentation des données et comme outil indispensable à la prise de décision.

La méthodologie détaillée de ces différents travaux est détaillée dans les annexes techniques de ce document.

1.2. 1. Précision et fiabilité des données de base

L'évaluation de la ressource forestière s'est fondée sur les résultats des travaux du P.I.R.L.¹(1991) et de l'Etude Environnementale de la Zone de l'Office du Niger² (1998). La typologie des formations végétales a été simplifiée et adaptée pour faire apparaître leur potentiel en bois-énergie. Cette méthode a permis de valoriser rapidement une masse considérable d'informations, mais elle présente certains inconvénients : les données disponibles n'ont pas permis de travailler à une échelle plus fine que celle de l'arrondissement.

Il faut souligner que les hypothèses choisies quant à l'accroissement annuel de la ressource sont le plus souvent des données **par défaut**. Les volumes de bois réellement disponibles sont donc vraisemblablement plus importants que ceux qui ont été, par prudence, retenus.

La consommation de bois par les ruraux est une donnée essentielle, puisqu'elle détermine le volume de bois exportable pour l'approvisionnement urbain. Les données démographiques sont crédibles et récentes : on a pu utiliser les résultats provisoires du dernier Recensement Général de la Population de 1998.

Les données concernant les prélèvements pour l'approvisionnement de Niono en bois et charbon résultent d'enquêtes réalisées en 1998. On observe des transformations rapides des filières, qui se manifestent en particulier par une croissance continue de la consommation de charbon de bois et une extension géographique des lieux d'exploitation.

L'ensemble des données cartographiques ou statistiques ainsi que les séries chronologiques ne sont disponibles qu'en fonction de l'ancien découpage administratif. L'arrondissement s'est donc imposé comme unité géographique de base pour la synthèse des informations.

Les enquêtes "trafic" sur les entrées en ville de combustibles réalisée en 1998 et 1999 se sont déroulées en trois phases (saison sèche fraîche, chaude et hivernage), ce qui permet de mieux cerner les variations annuelles du transport.

¹ BDPA-SCET-AGRI/CIRAD-CTFT/SYSAME, 1991. Projet Inventaire des ressources ligneuses au Mali.

² AGEFORE, 1998. Etude environnementale de la zone de l'Office du Niger. Bois-Energie.

La création et le stockage des informations au sein de la CCL sont organisés de façon à s'adapter au processus de décentralisation, les données pouvant être traitées indifféremment suivant l'ancien ou le nouveau mode de découpage.

1.2.2. Conclusions sur la méthode

On doit considérer les résultats qui suivent avec précaution et leur accorder une valeur relative plutôt qu'absolue. Il s'agit, en l'état actuel des connaissances, d'ordres de grandeur vraisemblables, qui doivent servir essentiellement à hiérarchiser les zones à bilan positif, négatif, ou globalement en équilibre, à définir les réorientations possibles des flux et les zones d'intervention prioritaires. Le Schéma proposé est un schéma évolutif, qui sera précisé et corrigé au fur et à mesure de l'avancement du projet.

2. RESULTATS SYNTHETIQUES

Ils concernent les 9 arrondissements situés dans un rayon de 65 km autour de Niono, formant le bassin potentiel d'approvisionnement de cette ville en combustibles ligneux. Les résultats des travaux menés par la C.C.L. sont détaillés dans les 3 annexes techniques.

2.1. RESSOURCE LIGNEUSE

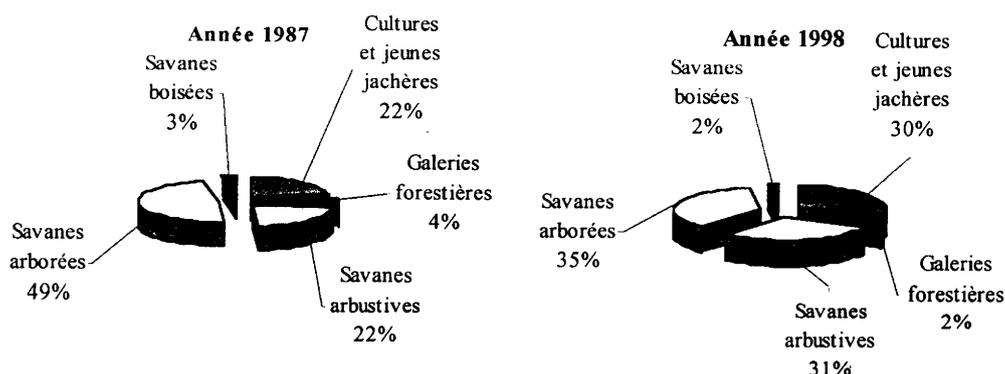
- Les superficies des formations végétales en 1998 sont les suivantes (données AGEFORE) :

Cultures et jachères	769 000 ha
Galeries forestières	51 000 ha
Savanes arbustives	935 000 ha
Savanes arborées	794 000 ha
Savanes boisées	51 000 ha

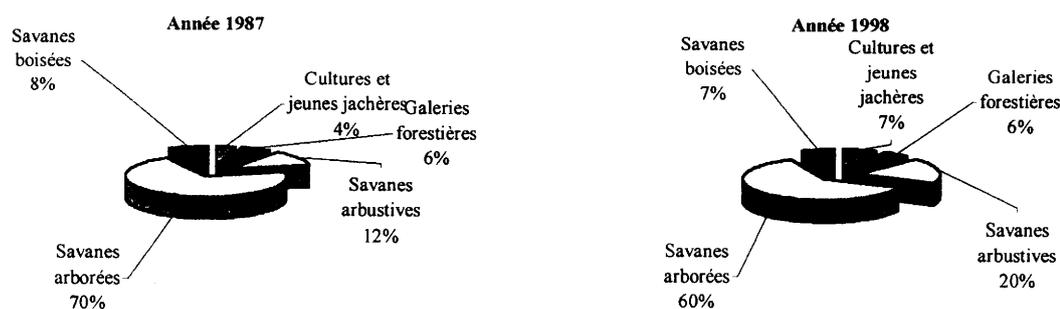
Les surfaces des galeries forestières, des savanes boisées et arborées ont régressé successivement de 17, 19 et 30 % alors que les cultures et les savanes arbustives ont augmenté de 38 et 33 % entre 1987 et 1998.

- Le stock de bois est estimé à près de **28 millions de m³** en 1998 avec une régression d'environ 21 % depuis 1987. dont 93 % proviennent des formations forestières (savanes arbustives, arborées et boisées), 7% des cultures et jeunes jachères et des galeries forestières intégralement protégées qui ne doivent pas être exploitées).

Graphique 1 : Surface des formations végétales en 1987 et 1998



Graphique 2: Stock de bois par type de formation en 1987 et 1998



- La production de bois-énergie, c'est-à-dire la quantité exportable annuellement sans entamer le capital forestier, est de l'ordre de **850 000 tonnes** auquel il faut rajouter **1,66 millions de tonnes de bois mort** présent dans les différents arrondissements et particulièrement ceux de Doura, de Sokolo et de Dioura.

2.2. APPROVISIONNEMENT DE NIONO

2.2.1. Population des villes de Niono, Macina, Diabaly, Siribala et Dougabougou

Tableau 1 : Population des cinq villes (recensement ON 1997)

Villes	Population (1997)
Niono	18587
Macina	5529
Diabaly	8375
Siribala	5143
Dougabougou	8658
Total	46292

La population de l'arrondissement de Niono a augmenté de 4% par an entre 1987 et 1998, dates des derniers recensements. Ce taux d'accroissement élevé s'explique par sa situation au centre de l'Office du Niger.

2.2.2. Consommation de Niono

En 1998, les enquêtes filières ont évalué l'approvisionnement annuel des villes de Niono, Macina, Diabaly, Siribala et Dougabougou à 25 700 tonnes de bois et 132 tonnes de charbon. Cela correspondrait à un prélèvement de bois de l'ordre de 26 600 tonnes dont 10 470 tonnes pour Niono (soit 0,57 t/habitant/an).

Tableau 2 : Consommation moyenne par habitant et par an

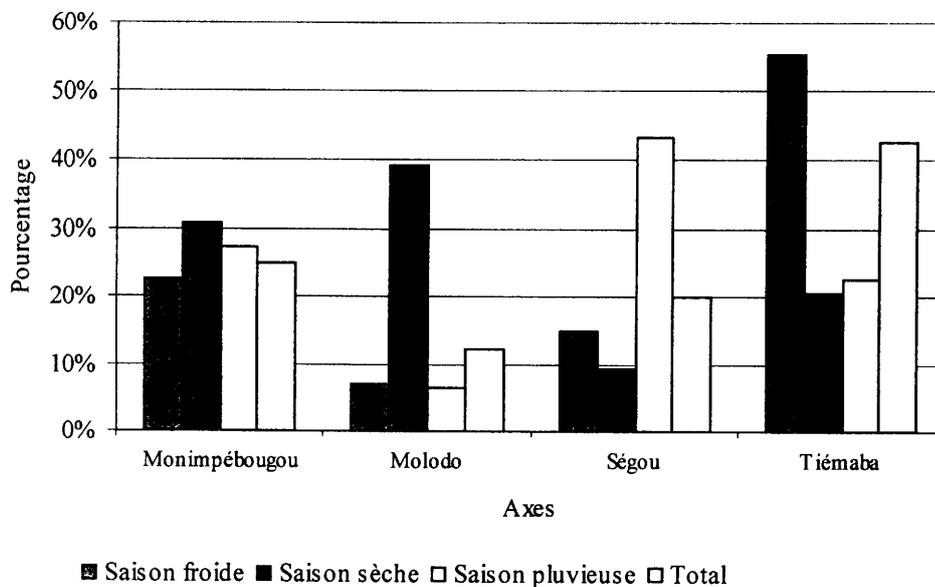
Milieu rural	0,54 t/an
Zones aménagées	0,57 t/an
Villes	0,53 t/an
Zone Office du Niger	0,56 t/an
Charbon de bois	0,05 t/an
Artisanat (consommateurs spéciaux : rotisseries...)	1080 t/an

La consommation annuelle moyenne de bois-énergie varie peu sur l'ensemble du bassin de Niono.

2.2.3. Filières d'approvisionnement

La carte n°3 montre les flux d'approvisionnement des cinq villes en bois de feu. L'approvisionnement en bois est assuré pour environ 82% par des charrettes à ânes, les semi-remorques, camions, auto et bâchées n'assurant qu'environ 15%, les piétons, deux roues n'assurant que 3%. 40% du bois de Niono arrivent par charrettes en provenance de l'axe Niono-Molodo, 31 % de l'axe Niono-Monimpébougou, 20 % de l'axe Niono-Tiémaba et 10% de l'axe Ségou. La filière motorisée est encore peu développée mais la raréfaction des ressources à proximité de la ville doit la voir évoluer rapidement.

Graphique 3 : Approvisionnement en bois de chauffe de Niono par axe et en fonction des saisons (1998)



L'activité de charbonnage peu développée est concentrée à proximité de Niono.

2.3. GESTION DES RESSOURCES LIGNEUSES PAR LES POPULATIONS LOCALES

Il s'agit ici de mettre en évidence les dynamiques locales permettant de comprendre et de prévoir les processus d'évolution du capital ligneux, afin de mieux cibler les zones d'exploitation prioritaires destinées à approvisionner les marchés ruraux et d'identifier les groupes sociaux susceptibles d'alimenter ces marchés.

Les investigations ont porté sur la dynamique démographique, les systèmes fonciers, les conflits liés à l'utilisation des ressources, les systèmes de culture et d'élevage. On ne présentera ci-dessous que quelques conclusions schématiques de ces travaux, dont les résultats sont détaillés en annexe III.

2.3.1. Densités et évolution démographique

La carte n°5 illustre la situation démographique de chaque arrondissement. La densité moyenne de la population du bassin de Niono est de 13 habitants/km² avec des moyennes supérieures à 50 pour Kolongotomo et Sansanding et moins de 10 hab/km² dans les arrondissements de Sokolo, Doura, Dioura et Monimpébougou.

Globalement, le bassin de Niono est une zone d'accueil : il y a peu d'exode temporaire ou définitif. La population rurale croît dans son ensemble à un rythme voisin de 2,4% par an. Les évolutions sont très contrastées suivant les arrondissements. On observe une tendance inférieure dans les zones rurales de Sansanding, Doura et Monimpébougou (moins de 2 %) et des accroissements dans les arrondissements de Niono (4%), Doura (2,4 %) et de Sokolo (2,1%).

2.3.2. Consommation rurale de bois-énergie

L'autoconsommation rurale a été estimée à environ **180 000 tonnes**, sur la base d'une consommation annuelle voisine de 0,54 tonnes par personne et par an. Cette consommation absorbe globalement 7% de la production ligneuse (production annuelle + bois mort) du bassin.

2.3.3. Forte pression agricole

Les dix dernières années ont été marquées par une progression des superficies cultivées de 36% entre les inventaires de 1987-1991 (PIRL) et 1998 (AGEFORE). Dans toute la zone de l'Office du Niger, 67 000 hectares sont en cultures irriguées : riz, canne à sucre et cultures maraîchères, le reste des surfaces cultivables en cultures sèches : mil et sorgho notamment.

Les nombreuses sollicitations d'installation dont fait l'objet l'Office du Niger dépassent de beaucoup les disponibilités actuelles en terre aménagées d'où la mise en place d'un véritable programme d'extension des superficies aménagées.

On peut envisager trois scénarios de développements des aménagements :

- Scénario dit optimiste avec une moyenne de 11 000 ha/an de nouveaux aménagements conformément à la programmation de l'Office du Niger ;
- Scénario dit pessimiste avec une moyenne de 500 ha/an d'aménagement ;
- Scénario dit réaliste avec une moyenne annuelle de 3 500 ha/an de terres aménagées.

C'est vers la troisième option que tend le contrat plan 1999-2001 avec une extension moyenne de 3 000 ha par an

2.3.4. Forte augmentation de la pression pastorale

Actuellement l'ensemble des villages possède des effectifs importants de bétail. L'élevage des bovins reste toujours tributaire de l'exploitation des parcours naturels et des résidus des récoltes de riz et des cultures sèches. A la suite de l'extension de la culture du riz, l'élevage devient l'investissement le plus sûr et sert de capital "mode d'épargne" pour beaucoup d'exploitants. En outre dans les centres urbains, cet élevage tend vers une spécialisation comme la production laitière et l'embouche bovine.

Diverses sources d'informations permettent de quantifier les effectifs du cheptel :

- 160 000 bovins appartenant aux résidents ;
- 60 000 bovins pour les résidents des zones non aménagées ;
- 1 250 000 bovins transhumants dont 1 000 000 en provenance du delta central,
- 150 000 du Bendougou, 100 000 du nord du Mali et du sud de la Mauritanie ;
- 240 000 petits ruminants sur l'ensemble de la zone ;
- 13 000 asins et 125 équins.

Les effectifs recensés couvrent l'ensemble du bassin d'approvisionnement.

2.4. BUCHERONS ET CHARBONNIERS

2.4.1. Situation socio-économique des familles

Tableau 2 : Caractéristiques des bûcherons du bassin de Niono

Age	43 ans
Homme/femme	94% sont des hommes 6% sont des femmes
Origine de la famille	33 % sont originaires du village
Situation alimentaire de la famille (autosuffisance en céréales)	<ul style="list-style-type: none"> • 84 % des familles sont déficitaires • 6 % sont autosuffisantes • 9% excédentaires
Possession d'une charrette	80 %
Organisation collective pour la vente	Pas d'organisation pour la vente
Revenu annuel de l'activité	Variable suivant les axes
Utilisation du revenu (par ordre d'importance décroissante)	<ul style="list-style-type: none"> • Financement des investissements • Dépenses de cérémonie • Achat de vivres • Besoins quotidiens
Problèmes liés à l'activité (par ordre d'importance décroissante)	<ul style="list-style-type: none"> • Moins rentable que l'agriculture • Source secondaire de revenu • Travail fatigant • Mévente fréquente et prix faibles

L'exploitation du bois est la première activité rémunératrice des bûcherons (74%) avant le maraîchage.

L'activité charbonnière est rare sur l'ensemble du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Niono.

2.4.2. Participation des femmes à l'exploitation du bois

La proportion de femmes pratiquant bûcheronnage est faible, les femmes enquêtées sur l'axe Ségou-Niono pratiquent régulièrement cette activité.

2.4.3. Problèmes rencontrés par les exploitants

Les difficultés évoquées aux cours des enquêtes sont les suivantes :

- Eloignement de la ressource,
- Mévente des produits,

- Taxes élevées et prix peu attractifs,
- Insuffisance de la ressource,
- L'absence de moyens de transport.

3. BILAN PRODUCTION LIGNEUSE-PRELEVEMENT

3.1. OBJECTIFS ET METHODE DE CALCUL

L'objectif de ce bilan est de localiser les zones où les prélèvements de bois sont respectivement supérieurs, égaux ou inférieurs aux capacités de reproduction de la ressource forestière. Le principe de base est de considérer la ressource forestière actuelle, c'est à dire le volume de bois sur pied, comme un stock avec ses flux-entrée (l'accroissement annuel du volume de bois, c'est à dire la production forestière) et ses flux-sortie (les prélèvements effectués pour la consommation rurale ou l'exportation vers Niono et les villes de l'Office du Niger).

Il concerne les 9 arrondissements situés dans un rayon de 65 km autour de Niono, formant le bassin potentiel d'approvisionnement de cette ville en combustibles ligneux. A chaque arrondissement ont été affectées les valeurs suivantes :

- la production forestière annuelle,
- les prélèvements effectués par les populations rurales pour leur propre usage,
- les prélèvements effectués pour l'approvisionnement de Niono en bois et charbon de bois.

Le bilan annuel a été établi pour chaque arrondissement en retranchant les différents types de prélèvements de la production forestière, puis reporté sur la carte de bilan.

3.2. BILAN DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE LA VILLE DE NIONO

Les éléments du bilan annuel sont les suivants :

Tableau 3 : Bilan ressource - prélèvements en tonne de bois énergie en tonnes

Production ligneuse bois vert	788 000
Stock bois mort	1 000 000
Exports bois vers Niono et 5 villes	- 26 000
Exports charbon vers Niono (équivalent bois)	- 900
Consommation rurale	- 180 000
Bilan	1 581 100
Dont bois mort	1 000 000

Le bilan ressources-prélèvements pour l'ensemble du bassin potentiel d'approvisionnement de Niono est positif. On observe une importante réserve en bois mort sur l'ensemble du Bassin d'approvisionnement, celui-ci devra être exploité en priorité.

3.3. BILAN PAR ARRONDISSEMENT

Le tableau de bilan détaillé ainsi que la carte n°6 montrent une situation tranchée suivant les arrondissements. Les arrondissements incluant l'Office du Niger (Sansanding, Niono-central,

Pogo et Kolongotomo) sont normalement moins excédentaires que les grands arrondissements de Sokolo et Doura.

Tableau 4 : Bilan ressources-prélèvements de bois du bassin de Niono et des autres villes(T/an)

Arrondissements	Population 1998	Production annuelle	Consommation rurale	Export bois de feu	Charbon équivalent bois	Bilan bois vert	Stock bois mort
Doura	21 677	202 713	11 706	2 961		188 046	245 275
Sansanding	19 858	17 761	10 723	2 961		4 077	21 340
Sokolo	46 062	234 949	24 873	3 334		206 742	290 770
Niono central	133 595	62 518	72 141	6 346	462	-15 969	77 371
Pogo	8 883	20 571	4 797	4 150	462	11 624	24 687
Macina central	21 758	33 999	11 749	3 615		18 635	43 060
Kolongotomo	42 225	20 875	22 802			-1 927	25 258
Moninpébougou	23 447	70 363	12 661			57 702	87 185
Dioura	18 254	124 296	9 857	2 386		112 053	199 567
Total	355 759	788 045	181 309	25 753	924	580 983	1 014 513
Niono	18 687			9 545	924		
Macina-ké	5 529			3 615			
Diabaly	8 375			2 188			
Siribala	5 143			4 483			
Dougabougou	8 658			5 922			
Total	382 051			25 753	924		

Le bilan productivité bois vert/consommation de bois énergie est déficitaire pour les arrondissements de Niono-central et de Kolongotomo, légèrement excédentaires pour Sansanding. Pour freiner l'exploitation de cette ressource végétale, il sera nécessaire de promouvoir en priorité l'exploitation du bois mort sur l'ensemble du bassin d'approvisionnement.

3.4. PROJECTIONS DU BILAN SUR L'AN 2010

Les hypothèses pour réaliser la projection du bilan sur l'an 2010 (voir graphique ci-après) sont les suivantes :

- taux de croissance annuel 2 % en moyenne pour les populations rurales jusqu'en 2010,
- taux de croissance annuel de 4 % de la population urbaine des villes du SDA Niono.
- diminution de 3% par an de la productivité ligneuse, due aux défrichements agricoles et à la surexploitation locale de la ressource. Il faut également estimer l'impact des futurs aménagements hydro-agricoles avec 3 scénarios : 11 000, 3 500 et 500 ha/an.
- Le bois mort représente la plus grande partie de l'exploitation en 1998 (60 % les deux premières années, puis 50 les deux suivantes et enfin 5 % à partir de 2008), sera progressivement remplacé par le bois vert.

3.4.1 Evolution de la demande de combustibles

Suivant ces hypothèses, la consommation de Niono et des 4 autres villes devrait atteindre près de 40 000 tonnes en 2010. Cette augmentation est essentiellement due à l'accroissement de la population, Niono est le centre de l'Office du Niger avec plusieurs usines utilisant une main

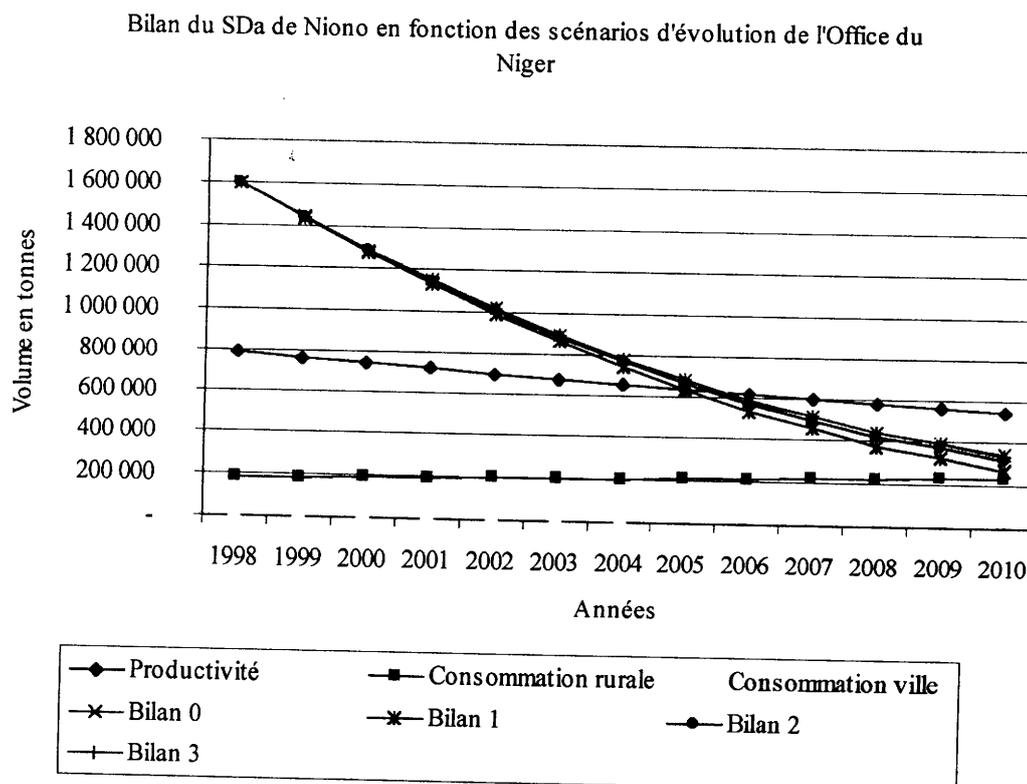
d'œuvre importante. Cette hausse de population est également liée aux développements des programmes hydro-agricoles demandant une main-d'œuvre importante.

La consommation rurale atteindrait près de deux cent dix milles tonnes en 2010. Le total des prélèvements urbains et ruraux (240 000 tonnes/an) sera couvert par les réserves en bois mort qui sont voisin d' 1 million de tonnes en 1998.

3.4.2. Evolution du bilan ressources-prélèvements

Le bilan global production-prélèvements de bois est globalement positif.

Graphique 4 : Evolution de la production forestière en fonction des différents scénarios d'aménagement hydro-agricoles de l'Office du Niger(tonnes/an)



Le stock de bois mort est important, la production ligneuse quoiqu'en régression est encore suffisante, la consommation rurale augmente normalement, la consommation des villes de l'Office du Niger est en accroissement. A partir de 2010, si aucune mesure n'est prise la productivité annuelle sera inférieure à la consommation et l'on commencera à entamer le capital forestier sur pied.

L'approvisionnement actuel se fait aux abords proche des villes (rapport AGEFORE), le développement des filières motorisées vers des zones plus lointaines abondantes en bois mort (Doura, Sokolo et Dioura) et le stockage en saison des pluies est convenable pour l'approvisionnement en bois-énergie de l'ensemble des habitants de la région.

4. STRATEGIE DU S.D.A.N CONCERNANT LA RESSOURCE

4.1 ZONAGE DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT

Les arrondissements formant le bassin d'approvisionnement en bois de Niono ont été regroupés en sous-bassins correspondant chacun aux zones drainées par les principaux axes d'évacuation du bois et du charbon.

En procédant par choix et éliminations successives à partir des critères de disponibilité de la ressource, d'accessibilité, de niveau d'exploitation, on a retenu par sous-bassin deux à trois arrondissements présentant les conditions les plus favorables à une intervention du projet. Les zones retenues sont les suivantes :

- un bassin central avec deux sous-bassin : Doura, Niono-central, Pogo, Sansanding, Kolongotomo et Dioura et Monimpébougou
- et deux bassins impliqués dans le bassin central, Sokolo au Nord-ouest et Macinacental- Monimpébougou au sud-est.

Dans chaque zone, les conditions écologiques, sociologiques et économiques d'exploitation des ressources ligneuses sont relativement proches et sont donc susceptibles d'appeler le même type d'intervention.

4.2. ELABORATION DE LA GRILLE DE DECISION

Cette grille est un outil d'aide à la décision, permettant de présenter de façon synthétique l'ensemble des informations disponibles sur chaque zone, de définir les grandes lignes d'intervention souhaitables, de préciser les modalités et les priorités d'intervention.

4.2.1. Critères choisis

Chaque zone est caractérisée par les indicateurs suivants :

- indicateurs du niveau d'exploitation actuel : production annuelle, bilan ressource-prélèvements,
- indicateurs de filière : moyens de transport dominants, accessibilité, organisation actuelle des exploitants de bois et charbon,
- indicateurs démographiques (évolution de la population rurale)
- risques liés à l'évolution des filières.

En fonction de ces indicateurs, chaque zone est affectée d'un coefficient variant de 1 (situation peu favorable à l'installation de marchés ruraux) à 4 (situation très favorable).

Par exemple, pour le critère d'accessibilité, le coefficient attribué est d'autant plus élevé que l'accès à la zone d'exploitation est facile à toute époque de l'année.

De même, en ce qui concerne le niveau d'exploitation, le coefficient est d'autant plus élevé que le bilan est positif. Le coefficient favorise les moyens de transport motorisés (semi-remorques, camions) et les filières bien organisées.

Ces données sont récapitulées dans la première partie du Tableau 5 : Grille de décision du Schéma Directeur de Niono.

4.2.2. Eléments de conclusion

Les éléments de conclusion apparaissent dans la deuxième partie du tableau.

- priorité d'intervention

La « note » finale obtenue sur l'ensemble des critères a permis de déterminer les priorités d'intervention par zone

- objectifs

Dans la colonne "objectif global", en fonction du caractère positif ou négatif du bilan d'exploitation, est notée la réorganisation souhaitable des flux : réduire ou favoriser l'exportation globale de combustibles ligneux vers Niono.

- type de marché rural

Il existe deux types possibles d'intervention :

- marché rural orienté, correspondant à une mise sous quota de la production,
- marché rural contrôlé, correspondant à une mise sous quota liée à un aménagement de la ressource.

Tableau 5 : Grille de décision du Schéma Directeur de Niono

Sous-bassins	Axes	Arrondissement	Stock (t) bois-énergie	Production		Consommation rurale	Export	Bilan	Moyen transport	Croît population	Accessibilité	Organisation
					dont bois mort							
Niono Siribala Dougabougou	Molodo Ségou	Doura Niono central Pogo Sansanding Kolongotomo	6900000 4	324000	394000	122000	17422	184578	Charettes Camions Semi-remorque	2,7	Assez bonne	Moyenne
			4	2	4	1	1	2	4	1	4	3
	Tiémaba Monimpé (1/2)	Dioura Monimpé	5000000	160000	243000	16000	1100	142900	Charettes	2,2	Mauvaise	Faible
			2	3	2	4	4	3	2	2	2	1
Diabaly	Sokolo	Sokolo	5100000	235000	290000	24873	3334	206793	Charettes	2,1	Mauvaise	Faible
			3	4	3	2	3	4		3	1	1
Macina-ké	Monimpé (1/2)	Macina central Monimpé	1500000	69000	86000	18000	4800	46200	Charettes	1,2	Mauvaise	Faible
			1	1	1	3	2	1	2	4	1	1

Sous-bassins	Axes	Arrondissement	Priorité d'intervention	Objectifs	Type de marché rural	Superficies forestières concernées	Nombre de villages concernés	Orientation des filières
Niono Siribala Dougabougou	Molodo Ségou	Doura Niono central Pogo Sansanding Kolongotomo	1	Favoriser l'exploitation du bois mort Intervention de la CED	Orienté	722000	239	Favoriser la filière bois de feu Exploiter en priorité le bois mort Favoriser la carbonisation du bois mort
	Tiémaba Monimpé (1/2)	Dioura Monimpé	3		Orienté	535000	64	Favoriser la filière bois de feu Exploiter en priorité le bois mort
Diabaly	Sokolo	Sokolo	2		Orienté	535000	73	Exploiter en priorité le bois mort
Macina-ké	Monimpé (1/2)	Macina central Monimpé	4		Orienté puis contrôlé	159000	40	Favoriser la carbonisation du bois mort Exploiter en priorité le bois mort

Le type d'intervention a été déterminé en fonction de l'objectif fixé et des caractéristiques socio-économiques locales. L'orientation des filières : dans cette colonne sont notées les orientations spécifiques par type de filière, bois ou charbon.

4.3. PRIORITES D'INTERVENTION ET REORIENTATION DES FLUX

La carte du Schéma Directeur localise les principales formes d'intervention présentée dans le le Bassin d'Approvisionnement de Niono, toutes les zones sont prioritaires en raison de la forte augmentation de la population et des superficies agricoles pour la culture du riz.

Le bassin se caractérise par la présence de 5 villes (plus de 5 000 habitants) et de nombreux villages très peuplés à forte demande en bois-énergie. Les différents massifs forestiers approvisionnent plusieurs localités du bassin d'approvisionnement ; les différents axes existants sont actuellement : Molodo, Ségou, Nord-est (Dioura), Monimpébougou-Tiémaba et Sokolo.

Tableau 6 : Zones et modes prioritaires d'intervention

Sous-bassins	Arrondissement	Priorité d'intervention	Superficie forestière (ha)		Production forestière (t)	
			Avec marchés ruraux orientés bois mort	Avec marchés ruraux contrôlés	Bois mort	Bois vert
Niono Siribala Dougabougou	Doura Niono-central Pogo Sansanding Kolongotomo	1	725 000		394 000	324 000
	Dioura Monimpé	3	361 000		243 000	160 000
Diabaly	Sokolo	2	535 000		290 000	234 000
Macina-ké	Macina-ké Monimpé	4		159 000	86 000	69 000
Total			1 621 000	159 000	1 013 000	787 000

a) Axe Molodo, Ségou et Tiémaba (arrondissement de Niono central, Doura, Pogo, Sansanding et Kolongotomo)

Ce sous-bassin approvisionne les villes de Niono, Siribala et Dougabougou ainsi que les gros villages de l'Office du Niger.

Cette zone comporte un stock de bois mort très important qui se dégrade naturellement année après année. L'augmentation de l'exploitation du bois mort dans ce sous-bassin et plus particulièrement dans l'arrondissement de Doura est prioritaire. Le développement d'une filière motorisé lourde (camions et bâchée) est souhaitable.

Les quotas devront être calculés, non en fonction de la production, mais en fonction du stock de bois mort et de la capacité de travail des bûcherons locaux.

Le développement d'une filière charbon de bois (avec le bois mort) après formation des charbonniers est souhaitable pour le transport du bois-énergie sur de longues distances vers Niono, Siribala et Dougabougou.

b) Le sous bassin de Sokolo (arrondissement de Niono central et Sokolo)

Ce sous-bassin approvisionne la ville de Diabaly ainsi que les villages du Nord de l'Office du Niger.

Cette zone comporte un stock de bois mort très important qui se dégrade naturellement année après année. Le développement d'une filière motorisé lourde (camions et bâchée) est souhaitable.

Les quotas devront être calculés, non en fonction de la production, mais en fonction du stock de bois mort et de la capacité de travail des bûcherons locaux.

Le développement d'une filière charbon de bois (avec le bois mort) après formation des charbonniers est souhaitable pour le transport du bois-énergie sur de longues distances vers Diabaly et Niono.

- c) L'axe nord-est (Togou), Monimpébougou (arrondissement de Dioura et partie de Monimpébougou)

Ces arrondissements approvisionnent les gros villages de « colon » de l'est de la zone de l'Office du Niger et les villes Niono et Siribala.

On fera les mêmes recommandations que pour les sous bassins précédents.

- d) Le sous bassin de Macina-Ké (Arrondissement de Macina central et partie de Monimpébougou)

Ce bassin alimente principalement la ville de Macina-ké, La ressource en bois mort et bois vert se raréfie rapidement, il est nécessaire d'installer des marchés ruraux de type contrôlé pour diminuer la pression sur les ressources existantes.

e) L'intervention de la CED (Cellule Energie Domestique) est indispensable pour promouvoir la promotion des équipements d'énergie populaire, des foyers et fourneaux améliorés et des énergies de substitution (Tiphass, balles de riz, pétrole...).

4.4 CONCLUSIONS

Schématiquement, la stratégie de SDA est la suivante :

- Diminuer la pression de l'exploitation sur l'axe Ségou et dans le sous bassin de Macina-ké:
 - en réduisant l'activité de la filière "charrette" par une taxation différentielle suffisamment dissuasive et en favorisant la "motorisation" de la filière,
 - en améliorant le rendement des méthodes de carbonisation,
 - en mettant sous quota l'exploitation des zones forestières les plus menacées.
- Mieux organiser l'exploitation du bois mort et augmenter le rythme d'exploitation dans les arrondissements de Doura et de Dioura.
- Préparer l'"après bois mort", en incitant les villageois à s'organiser pour une gestion locale durable des ressources ligneuses. Le bois des "forêts mortes" représente aujourd'hui plus de 66% de l'approvisionnement en bois de feu du bassin d'approvisionnement de Niono.
- Les plantations forestières (DNEF, 1992) sont estimées à environ 589 ha, nous ne disposons pas actuellement de chiffres plus récents. Il serait intéressant de faire une évaluation de ces plantations pour connaître leur contribution au bilan énergétique du SDA de Niono (AGEFORE dans son étude l'estime à plus de 11 000 m³).
- La mise en place d'une filière motorisée implique l'organisation des PBE par la création de Structures Urbaine de Commercialisation de Bois-Energie (SUCBE) performantes. Un appui technique et financier devra concourir à ce développement (SED, organismes de financement décentralisés et analyse économique de la filière).

La mise en oeuvre de ce Schéma Directeur devra s'appuyer sur une taxation différentielle et un système de contrôle efficace. Elle devra également s'accompagner d'une politique active de promotion des foyers et fourneaux améliorés et de substitution des combustibles ligneux par le pétrole ou d'autres des résidus agricoles.

SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE

- Carte n° 1 Stock de bois-énergie par arrondissement du bassin de Niono
- Carte n° 2 Production annuelle de bois par arrondissement du bassin de Niono
- Carte n° 3 et 4 Flux d'approvisionnement en bois énergie par moyen de transport et par arrondissement du bassin de Niono
- Carte n° 5 Densité démographique et tendances d'évolution de la population du bassin de Niono
- Carte n° 6 Bilan production-prélèvements par arrondissement dans le bassin de Niono
- Carte n° 7 Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de Niono

SCHEMA DIRECTEUR D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS ENERGIE DE NIONO



Type d'exploitation

- Develop. de l'expl. de bois pour les villes de niono seribala et dougabougou
- ▨ Developpement de l' exploitation de bois mort pour diabaly et niono
- ▩ Exploitation à ne pas favoriser à court terme
- Mise en place de marché contrôlé pour réduire l'exploitation

signes

- route bitumée
- - - route secondaire
- · - · piste
- · - · sentier
- grande ville
- canal d' irrigation
- cours d'eau permanent
- - - cours d'eau temporaire
- commune
- Fleuve Niger
- ▨ Zone inondable

Source: Enquête filière 1995

Réalisation : Stratégie Energie Domestique, Cellule Combustibles Ligneux, Janvier 2000

Cartographe H. DIALLO " Mapinfo "

ANNEXE I : La ressource forestière

Sommaire

1.	DONNEES DISPONIBLES AU DEMARRAGE DU PROJET	2
1.1	TRAVAUX DU PROJET INVENTAIRE DES RESSOURCES TERRESTRES (P.I.R.T.)	2
1.2	PROJET D'INVENTAIRE DES RESSOURCES LIGNEUSES AU MALI (P.I.R.L.)	2
1.2.1	<i>Caractérisation de la ressource ligneuse</i>	3
1.2.2	<i>Méthodologie</i>	3
1.3	ETUDE ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE DE L'OFFICE DU NIGER : BOIS-ENERGIE	3
2.	EVALUATION DU STOCK DE BOIS BRUT	4
2.1	DONNEES PLUVIOMETRIQUES	4
2.2	FORMATIONS VEGETALES	4
2.3	ESTIMATION DU VOLUME DE BOIS PAR TYPE DE FORMATION	5
2.4	CLASSIFICATION DES PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES	5
2.5	EVOLUTION DES FORMATIONS VEGETALES ENTRE 1987 ET 1998 DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE NIONO	6
2.6	EVOLUTION DU STOCK DE BOIS DANS LE BASSIN DE NIONO	6
3.	EVALUATION DU STOCK DE BOIS-ENERGIE DISPONIBLE	7
3.1	RATIOS DE 3 CATEGORIE DE BOIS DANS LE BASSIN DE NIONO	7
3.2	POTENTIEL DE BOIS ENERGIE PAR ARRONDISSEMENT ET CERCLE	7
3.3	COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS	8
4.	EVALUATION DE LA PRODUCTION ANNUELLE DE BOIS-ENERGIE	8
4.1	FORMATIONS FORESTIERES	9
4.2	CULTURES OU JEUNES JACHERES	9
4.3	PRECISION ET FIABILITE DES RESULTATS	10

OBJECTIFS

Les travaux concernant la ressource forestière avaient pour objectifs de connaître :

- les superficies des formations végétales prospectables par les exploitants approvisionnant Niono en bois-énergie et/ou utilisables pour les besoins locaux,
- les quantités de bois annuellement exploitables sans entamer le capital ligneux.

Cette évaluation a tenu compte des formations forestières stricto sensu, des ressources des terroirs agricoles : vergers/parcs, cultures et jeunes jachères.

La zone étudiée se situe dans un cercle maximum de 65 km autour de Niono sur une surface d'environ 13 330 km².

1. DONNEES DISPONIBLES AU DEMARRAGE DU PROJET

1.1 TRAVAUX DU PROJET INVENTAIRE DES RESSOURCES TERRESTRES (P.I.R.T.)

De 1980 à 1982, le P.I.R.T., financé par l'USAID, a permis de rassembler et d'analyser des informations de base sur les ressources terrestres du Mali. Les études ont été menées en utilisant diverses sources :

- les données documentaires existantes,
- des données d'enquêtes et données statistiques,
- des données de télédétection (clichés Landsat).

Les données de terrain ont porté sur l'inventaire et l'analyse des données sur les sols et la végétation, sur l'inventaire des ressources en eau et sur l'utilisation des terres. La zone d'étude couvre une surface de 582 800 kilomètres carrés.

Ces travaux ont permis l'établissement de différents Atlas du Mali :

- Carte des sols et de la végétation,
- Carte des ressources en eau,
- Carte d'utilisation des terres,
- Carte du potentiel des ressources en eau.

L'Atlas du P.I.R.T. fournit une synthèse de la climatologie, une cartographie des sols et de la végétation et un certain nombre d'informations sur l'occupation et le niveau de dégradation des sols.

1.2 PROJET D'INVENTAIRE DES RESSOURCES LIGNEUSES AU MALI (P.I.R.L.)

De 1985 à 1991, le CIRAD-Forêt associé au BDPA/SCETAagri réalisait le Projet d'Inventaire et Surveillance Continue des Ressources Ligneuses au Mali (P.I.R.L.). L'objectif de ce projet, financé par le Fonds d'Aide et de Coopération, était de fournir à la Direction Nationale des

Eaux et Forêts une base de référence et un outil décisionnel pour l'aménagement, l'exploitation et la conservation des ressources ligneuses du pays.

Méthode

Le P.I.R.L. a été réalisé en deux phases :

- de 1985 à 1988, une première phase d'inventaire a été réalisée sur une douzaine de zones "test" de 50 000 ha réparties sur l'ensemble de la partie non désertique du pays. Ces inventaires, menés par photo-interprétation et mesures au sol, ont fourni la "vérité terrain" nécessaire à la mise au point et à la réalisation de la deuxième phase.
- de 1988 à 1991, la seconde phase a permis l'extension à l'ensemble du pays des résultats obtenus sur les zones tests. Ce travail a été effectué par l'analyse d'images SPOT complétée par une nouvelle série de sondages de terrain.

Résultats

Les principaux résultats obtenus ont permis :

- de définir dans chaque zone bioclimatique les différents types de formations ligneuses, stratifiées en fonction de la densité de couverture du sol et du volume du bois ;
- de localiser les différentes formations et d'estimer leur surface actuelle ;
- d'estimer le potentiel ligneux de ces formations en fonction de leur localisation (volume sur pied et productivité annuelle) ;
- d'estimer le volume de bois mort.

1.2.1 Caractérisation de la ressource ligneuse

1.2.2 Méthodologie

L'ensemble des données de base provienne du Projet P.I.R.L.. Ces données ont dû être retraitées afin de simplifier et d'adapter la typologie des formations végétales, de faire apparaître leur potentiel en bois-énergie et de « refondre » les cartes du P.I.R.L. à partir de cette nouvelle stratification.

1.3 ETUDE ENVIRONNEMENTALE DE LA ZONE DE L'OFFICE DU NIGER : BOIS-ENERGIE

L'étude bilan du bois-énergie constitue une composante de l'étude environnementale de l'Office du Niger. Compte tenu de l'importance du bois dans le bilan énergétique du Mali d'une part et de la raréfaction des ressources dans la zone aménagée de l'Office du Niger il était important d'estimer l'impact d'une éventuelle extension des surfaces aménagées sur les ressources ligneuses.

Cette étude permet d'identifier et d'évaluer les impacts des aménagement hydro-agricoles sur les ressources naturelles avec les objectifs suivants :

- Etablir la typologie des modes d'accès aux ressources ;
- Fournir le bilan de l'offre actuelle en bois-énergie ;
- Rassembler les données de bases sur la filière ;
- Caractériser le volet demande ;
- Faire un bilan global avec des cartes thématiques ;

- Faire des propositions d'action dans l'hypothèse d'une augmentation des superficies aménagées.

Cette étude servira de base à l'établissement du SDA de Niono, elle nous permettra de réactualiser les données de 1987 et de fournir des résultats plus précis.

2. EVALUATION DU STOCK DE BOIS BRUT

2.1 DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Les données pluviométriques subdivisent les paysages végétaux du Mali en fonction des zones bioclimatiques où ils se trouvent localisés. Les références pluviométriques sont celles des isohyètes 1922-1995. Le Bassin d'Approvisionnement de Niono est situé dans le domaine sahélien sud et soudanien nord : pluviométrie moyenne comprise entre 400 et 800 mm par an.

2.2 FORMATIONS VEGETALES

a) Les formations écologiquement fragiles doivent être intégralement protégées, ce sont les zones humides (galeries ripicoles forestières, marigots, plaines inondables...).

b) Les cultures et jeunes jachères sont identifiées à partir des données recueillies sur le terrain lors de l'inventaire. Cet indicateur doit être utilisé avec précaution, car il traduit en fait l'importance des jachères peu couvertes de végétation ayant le même aspect sur les images satellite que celui des cultures réalisées dans l'année. Leur âge est voisin de deux ans. Le stock et la productivité sont étroitement liés à la pluviométrie.

c) Les savanes verger ou savanes parc, sont peu présentes dans ce bassin, apparaissent dans la limite de l'aire de *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa* et *Faidherbia albida* dans des zones d'agriculture permanente ou à jachère courte.

d) Les forêts claires sont probablement des formations dérivées de forêts denses sèches par l'action des feux ; la hauteur dominante est généralement supérieure à 10 m, le recouvrement est compris entre 40 et 70 % et le volume supérieur à 35 m³/ha.

e) Les savanes seraient des formations de type climacique, on distingue :

Savane arbustive : formation herbeuse dont la strate ligneuse est composée essentiellement de nanophanérophytes ; dont la hauteur dominante est inférieure à 7 m, le taux de recouvrement compris entre 10 et 20 % et le volume ligneux inférieur à 20 m³/ha.

Savane arborée : formation herbeuse dont la strate ligneuse est composée essentiellement des phanérophytes ; dont la hauteur dominante est supérieure à 7 m, le recouvrement compris entre 20 et 50 % et le volume ligneux inférieur à 25 m³/ha.

Savane boisée : formation herbeuse dont la strate ligneuse est composée de phanérophytes et de méso-phanérophytes ; dont la hauteur dominante est supérieure à 7 m, le taux de recouvrement est supérieur ou égal à 50 % et le volume ligneux supérieur à 20 m³/ha.

f) *Le bowal* est une formation herbeuse sur sol superficiel avec cuirasse affleurante, le recouvrement des taches boisées est toujours inférieur à 10 % de la surface totale et le volume ligneux toujours inférieur à 10 m³/ha.

2.3 ESTIMATION DU VOLUME DE BOIS PAR TYPE DE FORMATION

Pour chaque formation végétale, le volume brut moyen sur pied s'entend sur écorces, toutes espèces confondues à la découpe 3 cm de diamètre.

Tableau 1 : Volume en m³/ha des formations végétales en fonction des zones bioclimatiques

Zones Bioclimatiques	Cultures et jeunes jachères	Vergers parcs	Forêt claire	Savane boisée	Savane arborée	Savane arbustive	Steppe	Bowal
400 - 600 mm	0	13	-	0	15	7	3	2
600 - 800 mm	10	15	-	20	15	7	9	6

(P.I.R.L., 1988 et 1991)

2.4 CLASSIFICATION DES PRINCIPALES FORMATIONS VEGETALES

Plus de 100 formations végétales ont été recensées par le projet P.I.R.L.. Nous avons procédé à un regroupement de ces formations en 5 types :

- **Formations écologiques fragiles** devant être protégées

Elles sont caractéristiques des formations hygrophiles du type : prairie, fourré ou galerie ripicole.

Unités cartographiques P.I.R.L. 11.3, 12.2, 12.3, 12.4, 21.3, 21.4.

- **Savanes parcs et vergers**

Ce type de végétation dominée par le *Faidherbia albida*, le *Vitellaria paradoxa* (Karité) et le *Parkia biglobosa* (Néré) apparaît dans des zones d'agriculture permanente ou à jachère courte. La formation se présente sous l'aspect de peuplement modérément dense, parsemé d'arbres de taille moyenne à grosse, appartenant aux espèces citées plus haut dans leur grande majorité.

Unités cartographiques P.I.R.L. : 31.2, 31.3, 42.4, 43.5.

- **Savanes boisées, arborées et arbustives**

Ce sont des formations herbeuses ou mixtes herbeuses/ligneuses où le rapport biomasse ligneuse/biomasse herbacée est inférieur à 2. Suivant l'importance de la strate ligneuse, nous distinguerons :

- les savanes arbustives où le ligneux peuvent atteindre 8 m,
- les savanes boisées et arborées possédant une strate ligneuse composée d'arbres et d'arbustes, avec des arbres dominants qui peuvent atteindre 12 m de hauteur.

Unités cartographiques P.I.R.L. : 41.2, 42.2, 32.3, 33.3, 41.3, 41.4, 41.5, 42.3, 43.2, 43.2, 51.3, 51.4, 91.2, 92.2, 94.2, 95.2.

- **Cultures et jachères récentes** (moins de deux ans), elles sont estimées (à partir des données d'inventaire) par tranche de pluviométrie.
- **Bowal** est une formation herbeuse sur sol superficielle avec cuirasse affleurante. Unité P.I.R.L. : 52.4.

2.5 EVOLUTION DES FORMATIONS VEGETALES ENTRE 1987 ET 1998 DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE NIONO

Le tableau ci-après résume l'évolution des surfaces végétales pour le bassin de Niono. Il s'agit ici de surface pour l'ensemble des formations naturelles.

Tableau 2 et 3 : Evolution des surfaces des formations végétales du bassin d'approvisionnement en bois de la ville de Niono (PIRL 1987 et AGEFORE 1998)

Surface des formations forestières en 1987 (PIRL)

Cercles	Arrondissements	Superficie totale en ha	Cultures et jachères	Galeries	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées
Formations végétales en %			22	4	22	48	3
Ségou	Doura	644 800	141 856	25 792	141 856	309 504	19 344
	Sansanding	56 100	12 342	2 244	12 342	26 928	1 683
Niono	Sokolo	764 400	168 168	30 576	168 168	366 912	22 932
	Niono central	203 400	44 748	8 136	44 748	97 632	6 102
	Pogo	64 900	14 278	2 596	14 278	31 152	1 947
Macina	Macina central	113 200	24 904	4 528	24 904	54 336	3 396
	Kolongotomo	66 400	14 608	2 656	14 608	31 872	1 992
	Moninpébougou	229 200	50 424	9 168	50 424	110 016	6 876
Tenenkou	Dioura	420 300	91 950	16 812	92 466	201 744	12 609
Total		2 562 700	563 300	102 512	563 816	1 230 144	76 884

Surface des formations forestières en 1998 (AGEFORE)

Cercles	Arrondissements	Superficie totale en ha	Cultures et jachères	Galeries	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées
Formations végétales en %			30	2	31	34	2
Ségou	Doura	644 800	193 440	12 896	199 888	238 576	12 896
	Sansanding	56 100	16 830	1 122	17 391	20 757	1 122
Niono	Sokolo	764 400	229 320	15 288	236 964	282 828	15 288
	Niono central	203 400	61 020	4 068	63 054	75 258	4 068
	Pogo	64 900	19 470	1 298	20 119	24 013	1 298
Macina	Macina central	113 200	33 960	2 264	35 092	41 884	2 264
	Kolongotomo	66 400	19 920	1 328	20 584	24 568	1 328
	Moninpébougou	229 200	68 760	4 584	71 052	84 804	4 584
Tenenkou	Dioura	420 300	126 090	8 406	130 293	142 902	8 406
Total		2 562 700	768 840	51 256	794 468	935 624	51 256

Les surfaces des galeries forestières, des savanes boisées et arborées ont régressé successivement de 17, 19 et 30 %, alors que les cultures et les savanes arbustives ont augmenté de 38 et 33 % entre 1987 et 1998

2.6 EVOLUTION DU STOCK DE BOIS DANS LE BASSIN DE NIONO

En 1998 un inventaire de la zone a été réalisé pour les besoins de l'étude environnementale de l'Office du Niger, ceci nous permet de suivre l'évolution du volume de bois sur pied.

Tableau 4 et 5 : Stock de bois sur pied en 1987 et 1998 (en milliers de m³)

Cercles	Arrondissements	Volume total en m ³	Cultures et jachères	Galeries	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées
Ségou	Doura	7 757	339	632	705	6 042	765
	Sansanding	1 437	29	55	61	526	67
Niono	Sokolo	9 215	401	749	836	7 162	907
	Niono central	3 341	107	199	222	1 906	241
	Pogo	1 018	34	64	71	608	77
Macina	Macina central	1 432	59	111	124	1 061	134
	Kolongotomo	929	35	65	73	622	79
	Moninpébougou	2 822	120	225	251	2 148	272
Tenekou	Dioura	6 491	218	41	1 661	4 251	320
Total		34 442	1 343	2 141	4 004	24 324	2 863

Cercles	Arrondissements	Volume total en m ³	Cultures et jachères	Galeries	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées
Ségou	Doura	6 219	464	474	961	4 279	510
	Sansanding	1 048	40	41	84	372	44
Niono	Sokolo	7 369	550	562	1 140	5 073	605
	Niono central	2 554	146	149	303	1 350	161
	Pogo	783	47	48	97	431	51
Macina	Macina central	1 136	82	83	169	751	90
	Kolongotomo	726	48	49	99	441	53
	Moninpébougou	2 249	165	168	342	1 521	181
Tenekou	Dioura	5 883	297	21	2 341	3 011	213
Total		27 966	1 840	1 595	5 535	17 230	1 908

Le volume de bois sur pied a régressé de 21 % en 10 ans avec une régression marquée du volume des savanes boisées de 29 % et une augmentation du volume des savanes arbustives de 36 %.

Le volume brut disponible dans un rayon de 65 km autour de Niono est d'environ 28 millions de m³ en 1998 avec une moyenne de 11,00 m³ ou 25 stères de bois brut par hectare.

3. EVALUATION DU STOCK DE BOIS-ENERGIE DISPONIBLE

3.1 RATIOS DE 5 CATEGORIE DE BOIS DANS LE BASSIN DE NIONO

L'objectif est de déterminer les volumes sur pied exploitables en bois-énergie selon les différentes formations végétales.

L'AGEFORE a effectué pour « l'Etude Environnementale de la Zone de l'Office du Niger » l'inventaire des bassins de Diabaly, de Macina nord, Macina sud, Niono nord et Niono sud dans les différentes formations forestières existantes.

Pour estimer les différents ratios de bois nous utiliserons le pourcentage moyen de chaque catégorie de ces inventaires :

Formations végétales	Bois mort (%)	Bois de feu (%)	Sciages, piquets et perches (%)
Savane arbustive	2,5	97,5	-
Savane arborée	5,5	93,0	1,5
Savanes boisées	4,6	92,0	3,4
Culture et jeune jachère	4,7	95,3	-

3.2 POTENTIEL DE BOIS ENERGIE PAR ARRONDISSEMENT ET CERCLE

Le potentiel ligneux en bois de chaque arrondissement est égal au volume brut par hectare de chaque formation végétale, multiplié par la surface de la formation, diminué du volume de bois d'œuvre et de service. Les galeries forestières doivent être protégées pour éviter l'érosion et ne doivent donc pas être exploitées pour le bois-énergie.

Tableau 6 : Surface des formations végétales produisant du bois de feu

Cercles	Arrondissements	Surfaces des formations végétales en ha				Total
		Cultures et jachères	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées	
Ségou	Doura	193 440	238 576	199 888	12 896	644 800
	Sansanding	16 830	20 757	17 391	1 122	56 100
Niono	Sokolo	229 320	282 828	236 964	15 288	764 400
	Niono central	61 020	75 258	63 054	4 068	203 400
	Pogo	19 470	24 013	20 119	1 298	64 900
Macina	Macina central	33 960	41 884	35 092	2 264	113 200
	Kolongotomo	19 920	24 568	20 584	1 328	66 400
	Moninpébougou	68 760	84 804	71 052	4 584	229 200
Tenenkou	Dioura	126 090	142 902	130 293	8 406	407 691
Total		768 810	935 590	794 437	51 254	2 550 091

Tableau 7 : Stock de bois-énergie en 1998 (en tonnes)

Région	Cercles	Cultures et jeunes jachères	Savanes arbustives	Savanes arborées	Savanes boisées	Total	
							Bois mort
Ségou	Doura	356 161	754 576	3 203 779	377 829	4 692 345	245 275
	Sansanding	30 987	65 651	278 741	32 873	408 252	21 340
Niono	Sokolo	422 223	894 538	3 798 029	447 910	5 562 700	290 770
	Niono central	112 350	238 029	1 010 621	119 185	1 480 185	77 371
	Pogo	35 848	75 949	322 465	38 029	472 291	24 687
Macina	Macina central	62 527	132 472	562 450	66 331	823 780	43 060
	Kolongotomo	36 677	77 705	329 918	38 908	483 207	25 258
	Moninpébougou	126 601	268 221	1 138 812	134 303	1 667 937	87 185
Tenekou	Dioura	228 057	1 837 000	2 254 279	157 995	4 477 331	199 567
Total		1 411 431	4 344 141	12 899 094	1 413 361	20 068 026	1 014 515

Le stock disponible de bois énergie (en tonnes) dans un rayon de 65 km de Niono du bassin d'approvisionnement est de **20 millions de tonnes**, soit environ 66 millions de stères¹.

3.3 COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS

Ces résultats obtenus à partir des inventaires de l'Etude Environnementale de la Zone de l'Office du Niger : Rapport Bois-Energie de 1998 sont d'une bonne fiabilité.

Si nous ne considérons que le potentiel ligneux des savanes forestières, celui-ci est supérieur à 18 millions de tonnes (61 millions de stères) soit 92 % environ du stock total.

4. EVALUATION DE LA PRODUCTION ANNUELLE DE BOIS-ENERGIE

Les zones écologiquement fragiles étant exclues de l'exploitation, nous avons retenu pour cette évaluation les mêmes types de formations que précédemment :

¹ 1 tonnes = 3,3 stères

- les savanes boisées, arborées et arbustives, regroupées sous le terme de formations forestières,
- les cultures ou jachères récentes.

4.1 FORMATIONS FORESTIERES

Deux paramètres ont été retenus pour modéliser la productivité :

- la pluviométrie qui est un facteur déterminant de la productivité ;
- le taux de recouvrement qui est tributaire de la densité des ligneux.

A partir des données sur la productivité existantes au Mali, le modèle mathématique suivant a été retenu après différents tests :

$$i = a e^{b.PR^2}$$

où i = productivité en m³/ha/an
 P = Pluviométrie annuelle exprimée en m
 R = recouvrement en %
 a et b sont des constantes à définir
 $P.R^2$ = Pluviométrie X recouvrement au carré
 e = fonction exponentielle.

Après calcul, l'équation suivante a été retenue :

$$i = 0.3699 e^{3.1652 PR^2}$$

$$d^2 = 0.95$$

4.2 CULTURES OU JEUNES JACHERES

Actuellement, il existe peu d'études concernant ces formations végétales. On citera un document de la C. M. D. T. (1995), qui paraît le plus fiable actuellement :

« . La productivité des jachères ayant moins de 5 ans est estimée à 25 % de la productivité potentielle. Leur mise en culture fréquente, suivie d'une période de repos courte ne permet pas la régénération effective des sols et de la végétation. La baisse de la fertilité devient en ce moment la contrainte principale pour la production ligneuse. »

Une deuxième estimation est donnée dans le même document pour les jachères de moins de cinq ans.

<u>zone climatique</u>	<u>productivité</u>
600-800 mm/an	0,1 m ³ /ha/an
800-1000 mm/an	0,2 m ³ /ha/an

Conclusions : choix des paramètres de productivité des cultures et jachères de moins de 5 ans.

Les données actuelles disponibles sont peu nombreuses et très disparates, mais un certain consensus semble émerger pour des valeurs moyennes voisines de **25 % de la productivité des formations forestières** (Mallick Sylla , 1997).

Tableau 3 : Production annuelle et le bois mort des formations végétales

Cercles	Arrondissements	Cultures et jachères		Savanes arbustives		Savanes arborées		Savanes boisées		Total	
		Bois vert	Bois mort	Bois vert	Bois mort	Bois vert	Bois mort	Bois vert	Bois mort	Bois vert	Bois mort
Ségou	Doura	19776	17565	81742	19348	96100	189471	5094	18891	202713	245275
	Sansanding	1741	1528	7112	1683	8460	16485	448	1644	17761	21340
Niono	Sokolo	22568	20823	96904	22937	109664	224615	5813	22395	234949	290770
	Niono central	6005	5541	25785	6103	29181	59768	1547	5959	62518	77371
	Pogo	2018	1768	8227	1947	9806	19070	520	1901	20571	24687
Macina	Macina central	3212	3084	14351	3397	15609	33263	827	3317	33999	43060
	Kolongotomo	2037	1809	8418	1992	9896	19511	525	1945	20875	25258
	Moninpébougou	6753	6244	29056	6877	32815	67349	1740	6715	70363	87185
Tenenkou	Dioura	12409	11247	53282	47103	55409	133318	3196	7900	124296	199567
Total	Total	76518	69609	324877	111388	366939	762850	19711	70668	788045	1014515

La production annuelle du bassin de Niono est voisine de 790 000 tonnes par an, le stock de bois mort très important devra être exploité en priorité

4.3 PRECISION ET FIABILITE DES RESULTATS

Les données recueillies pour les formations forestières, concernant leur surface, les volumes de bois sur pied et la productivité, sont relativement fiables.

Les estimations de la production jeunes cultures et jachères doivent être considérées comme des ordres de grandeur, qui sont à vérifier et à préciser par des études complémentaires.

ANNEXE II : LES FILIERES D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE**Sommaire**

1. METHODOLOGIE	2
1.1 LES DONNEES DISPONIBLES	2
1.2 OBJECTIFS DES ETUDES FILIERES BOIS-ENERGIE	2
1.3 METHODOLOGIE DES ENQUETES	3
1.3.1 Informations recherchées	3
1.3.2 Méthodes d'enquête	3
1.3.3 Les enquêtes monographiques	3
1.3.4 Enquêtes exploitants forestiers.....	3
1.3.5 Enquêtes trafic	4
1.4 REALISATION ET TRAITEMENT DES ENQUETES	4
2. FLUX DE PRODUITS.....	4
2.1 CONSOMMATION MOYENNE PAR HABITANT.....	4
2.2 CONSOMMATION ACTUELLE DES VILLES DE L'OFFICE DU NIGER.....	5
2.3 PROVENANCES PAR AXE DU BOIS DE FEU ET DU CHARBON DE BOIS	5
2.4 MOYENS DE TRANSPORT UTILISES DANS LES VILLES PRINCIPALES DE L'OFFICE DU NIGER	5
2.4.1 Bois de feu	5
2.4.2 Charbon de bois.....	6
3.1 MODE D'ACCES AUX RESSOURCES FORESTIERES (ENQUETE AGEFORE)	7
3.2 APPROVISIONNEMENT DES MENAGES EN BOIS-ENERGIE	7
3.3 LES ZONES D'EXPLOITATION DU BOIS-ENERGIE.....	8
4. STRUCTURE DES PRIX.....	8
4. CONCLUSIONS	9

1. METHODOLOGIE

1.1 LES DONNEES DISPONIBLES

Les données disponibles sur la filière de Niono résultent de l'étude de la Stratégie pour l'Energie Domestique (SED) ; PNUD - Banque Mondiale ; (ESMAP) ; 1989. Cette étude comportait en particulier une enquête de consommation des ménages dans les villes de Bamako, Ségou, Mopti, Koutiala et Gao, une enquête approfondie de consommation à Bamako, un recensement des artisans utilisant le bois à Bamako et une enquête de consommation artisanale de bois-énergie à Bamako, une enquête par entretiens dans 40 villages des zones d'approvisionnement des cinq (05) villes citées.

Les différents travaux des deux études avaient un but commun : (l'une actualisant les données de l'autre en matière de bois-énergie) à savoir la contribution à l'élaboration des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Bois des villes de Bamako, Ségou, Koutiala, Niono et Kayes.

Les études ont permis :

- d'évaluer les quantités et les flux de bois approvisionnant les villes citées ;
- de décrire les filières et d'identifier les acteurs ;
- d'appréhender les différentes modes d'exploitation de la ressource.

En 1998, dans le cadre de l'étude environnementale de la zone de l'Office du Niger et dans le document « Bois-Energie » une étude bilan-énergie a été effectuée. Cette enquête avait pour objectif d'évaluer les impacts de nouveaux aménagements hydro-agricoles , de l'augmentation de la population des sucreries de Siribala et de Dougabougou sur les massifs forestiers.

Ces références récentes serviront de base au Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois-énergie de la ville de Niono.

1.2 OBJECTIFS DES ETUDES FILIERES BOIS-ENERGIE

Les enquêtes des filières bois-énergie de 1990, 1995 et 1998 avaient les objectifs essentiels suivants :

- évaluer l'importance du prélèvement urbain (et rural pour Niono en 1998) indispensable à l'établissement du Schéma Directeur d'Approvisionnement en Bois-énergie de la ville,,
- évaluer avec précision les flux des produits afin de moderniser le système de contrôle,
- rassembler les bases statistiques permettant d'établir un atlas géographique, quantitatif, sociologique et économique des filières d'approvisionnement des villes en bois-énergie ,
- établir en détail les structures de prix du bois-énergie afin de favoriser la mise en place du nouveau régime de taxation forestière,
- favoriser la mise en place de certains modules du Système d'Information et d'Evaluation Permanent (SIEP) tels que le Contrôle Forestier du trafic, les prix du bois en ville et en milieu rural, les enquêtes professionnels du bois-énergie.

1.3 METHODOLOGIE DES ENQUETES

1.3.1 Informations recherchées

L'établissement d'un atlas des filières d'approvisionnement en produits forestiers des villes, qui soit un véritable outil de compréhension et de décision, passe par la connaissance approfondie des chaînes qui composent ces filières en termes de :

- **géographie de l'exploitation de la ressources** : où s'effectue l'exploitation et comment la ressource y est actuellement gérée, comment sont exploités les arbres et comment sont fabriqués les produits, à quelles cadences et à quels prix sont-ils vendus sur la coupe ou en bord de route ?
- **flux de produits** : Quels produits viennent de quelles provenances et par quels moyens de transport ?
- **géographie de la distribution** : où et comment sont stockés, distribué et vendus les différents produits et à quels prix de gros et de détails ?
- **sociologie des chaînes** : quels sont les acteurs qui interviennent suivant les différentes chaînes d'approvisionnement, quelles sont leurs relations et leurs stratégies respectives, et lesquels d'entre eux, s'il en est, déterminent l'évolution des filières ?
- **économie des chaînes** : qui gagne quoi, comment se répartissent les coûts, les marges et les revenus, comment se forment les prix et quels sont les modes de financement et les systèmes de crédit éventuels ?

1.3.2 Méthodes d'enquête

Pour collecter ces informations, trois types d'investigations ont été menés : des enquêtes monographiques des villages, une enquête exploitants Forestiers et une enquête trafic de bois dans les villes de Niono, Diabaly et Macina.

Les principales informations recherchées par chacun de ces types d'investigation sont mentionnées au tableau ci-après. Les enquêtes de 1998 ont concerné le bois d'œuvre, le bois de service, le bois de chauffe et le charbon de bois

Les enquêtes trafic et les différents recensements sont avant tout destinés à collecter des données quantitatives, alors que les sondages et entretiens sont plus orientés vers la compréhension des filières. Chaque type d'investigation a pour objet d'approfondir certains points particuliers, mais aussi de vérifier par croisement certaines des réponses obtenues par ailleurs.

1.3.3 Les enquêtes monographiques

Les éléments recherchés pour cette enquête permettront d'identifier les caractéristiques physiques, démographiques et les systèmes de production des différents villages. Ce sont :

- la situation géographique et physique des villages,
- l'importance de la population,
- les aspects liés aux systèmes de production,
- la typologie du mode d'accès aux ressources,
- la localisation des bassins d'approvisionnement.

1.3.4 Enquêtes exploitants forestiers

Cette enquête menée en parallèle avec la précédente a pour but de déterminer les zones d'exploitation du bois.

Ces enquêtes ont été menées sur les points de vente de bois des villages et lors des rencontres avec les exploitants.

1.3.5 Enquêtes trafic

L'enquête trafic a eu pour objet d'évaluer les flux moyens de produits en termes de provenance et de modes de transport utilisés. Elle a permis d'estimer de façon relativement précise la consommation globale de chacune des villes considérées, de localiser les principales zones d'exploitation et d'apprécier l'importance du prélèvement de bois dans ces zones. Elle a concerné le bois d'œuvre, le bois de service, le bois de chauffe, le charbon de bois et le

L'enquête a consisté en un recensement sur une période de sept (7) jours consécutifs et 24 heures sur 24, de toutes les entrées des produits retenus dans chacune des villes considérées au cours de trois (3) saisons différentes (froide, chaude et pluvieuse). Pendant cette période, chaque axe d'entrée en ville a été contrôlé systématiquement.

1.4 REALISATION ET TRAITEMENT DES ENQUETES

Les enquêtes ont été réalisées par la SOCEPI et l'AGEFORE. Les questionnaires (sauf les entretiens) ont été conçus en vue d'un traitement informatique des informations recueillies et ne comportaient que des questions fermées. En 1998, les enquêtes de consommation sont réalisées sur l'ensemble de la zone de l'Office du Niger et particulièrement dans les villes de Niono, Diabaly et Macina..

2. FLUX DE PRODUITS

La demande a été évaluée grâce à des enquêtes de consommation effectuées dans les milieux ruraux, dans les zones aménagées et dans les villes au cours de l'étude environnementale de l'Office du Niger en 1998.

Nous utiliserons ces données récentes pour définir la consommation totale du SDA de Niono

2.1 CONSOMMATION MOYENNE PAR HABITANT

Les enquêtes permettent de connaître avec une grande précision la consommation des villages ruraux, des périmètres aménagés, des villes et des artisans

Tableau 1 : Consommation annuelle en bois-énergie par habitant(Tonnes)

Bois	Villages ou villes enquêtés	Population *	Ménages enquêtés	Consommation Habitants/an (t)
Milieu rural	10	6196	94	0,54
Zone aménagée	35	49655	436	0,57
Ville	Niono	18587	104	0,46
	Macina	5529	50	0,65
	Diabaly	8375	53	0,26
	Siribala	5143	68	0,87
	Dougabougou	8658	34	0,68
	Villes	46292	309	0,53
Ensemble de l'Office du Niger	-	-	839	0,56
Charbon de bois**	Niono	-	19	0,05
Artisanat			10	1080t/an

* Recensement administratif 1996

** Equivalent bois (1 kg de charbon = 7 kg de bois)

La moyenne annuelle de consommation de bois est peu variable entre les villages ruraux, les villages en zone aménagée et la villes.

2.2 CONSOMMATION ACTUELLE DES VILLES DE L'OFFICE DU NIGER

Les quantités annuelles de bois de feu et de charbon de bois entrant dans ces villes en 1998 s'établissent à environ 25 800 tonnes de bois de feu et 124 tonnes de charbon de bois . Ces évaluations, estimées sur la base des enquêtes consommations de bois réalisés dans les villes de Niono, Macina et Diabaly, tiennent compte des variations saisonnières.

Tableau 2 : Consommation des villes de l'Office du Niger en bois-énergie (Tonnes)

Années	Bois de chauffe (en tonne)	Charbon de bois (en tonnes)
Niono	8465	132 ¹
Macina	3615	-
Diabaly	2188	-
Siribala	4483	-
Dougabougou	5922	-
Consommation artisanale ²	1080	-
Total	25753	132

¹ 1 tonnes de charbon est équivalent à 7 tonnes de bois

² Consommation artisanale de Niono essentiellement

Soit une consommation en équivalent bois de 26 600 tonnes par an pour les 5 principales villes de l'Office du Niger dont 10 470 tonnes pour Niono.

2.3 PROVENANCES PAR AXE DU BOIS DE FEU ET DU CHARBON DE BOIS

Les quantités de bois de feu transporté en 1998 dans la ville de Niono rentrent par les axes Ségou : 9 %, Molodo : 40 %, Monipébougou : 31 % et Tiemaba : 20 %. Macina est approvisionné en majorité à partir des forêts de Fy et Sabaly. Diabaly au nord du bassin par l'arrondissement de Sokolo . Siribala et Dougabougou par les arrondissements de Pogo et de Doura .

D'après l'enquête de 1998 (AGEFORE) 54 % du bois est récolté en saison froide (octobre à février), 10% en saison sèche (mars à mai) et 36 % en saison pluvieuse (juin à septembre).

2.4 MOYENS DE TRANSPORT UTILISES DANS LES VILLES PRINCIPALES DE L'OFFICE DU NIGER

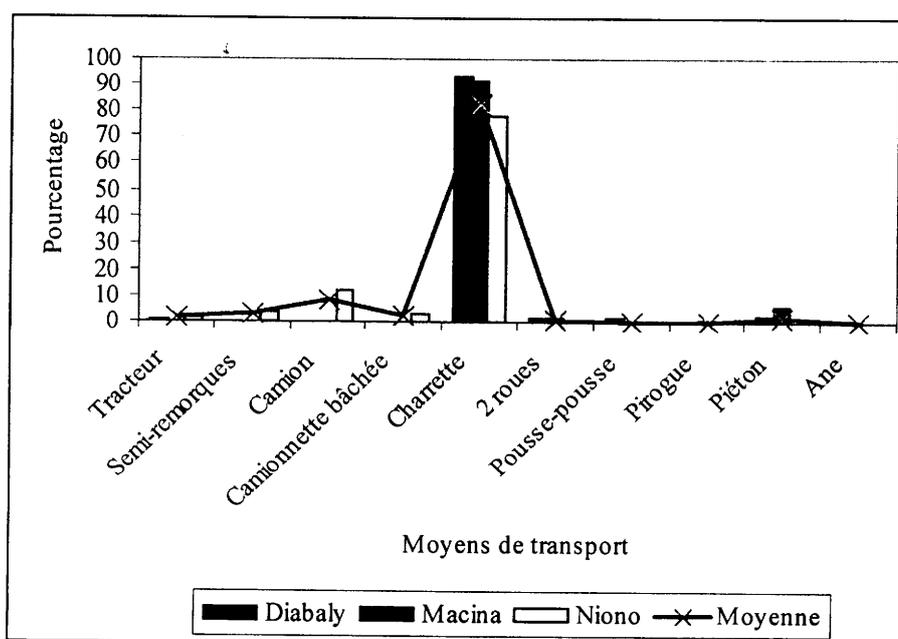
2.4.1 Bois de feu

Les villes « rurales » de Diabaly et de Macina sont approvisionnés en majorité apr des charrettes à ânes, Niono qui devient un « vraie » ville voit apparaître un début d'organisation de la filière avec présence de camion et de bâchée. En raison de l'éloignement de plus en plus grand de la ressource, les véhicules motorisés devraient rapidement devenir majoritaires.

Tableau 3 : Entrées quotidiennes de bois (en %)

Moyens de transport	Diabaly	Macina	Niono	Moyenne
Tracteur	0.5		1.7	1.2
Semi-remorques			4.0	2.8
Camion	0.2		12.0	8.5
Camionnette bâchée	0.2	0.0	3.0	2.2
Charrette	93.3	91.8	78.1	82.3
2 roues	1.5	1.4	0.7	1.0
Pousse-pousse	1.5			0.1
Pirogue		0.7		0.1
Piéton	2.6	6.1		1.6
Ane	0.6	0.0		0.1

Graphique 1 : Type de transport des principales villes de l'Office du Niger



2.4.2 Charbon de bois

Le charbon de bois ne représente qu'une infime partie du bois-énergie des villes de l'Office du Niger, la ville de Niono utilise environ une tonne par jour, cela devrait augmenter en raison du développement de la ville.

Tableau 4 : Entrées quotidiennes de charbon de bois (en %)

Moyens de transport	Diabaly	Macina	Niono
Semi-remorques			51,0
Camion			13,4
Camionnette bâchée			6,4
Charrette	3,1	24,3	29,0
2 roues	8,5	0,5	0,1
Pousse-pousse			
Pirogue	64,5	75,3	
Piéton	23,9		
Ane	0,6	0,0	

3. FILIERES

La filière dominante est actuellement la charrette qui approvisionnent l'ensemble de l'Office du Niger (plus de 82 %), notons toutefois l'apparition des transports motorisés pour la ville de Niono avec des camions semi-remorques, des camions et des camionnettes bâchées pour environ 17 % du total de l'approvisionnement.

3.1 MODE D'ACCES AUX RESSOURCES FORESTIERES (ENQUETE AGEFORE)

Les ménages de l'Office du Niger s'approvisionnent en bois soit par collecte individuel, par achat ou par les deux moyens. En 1987 la quasi totalité du bois utilisé provenait de la collecte, dix ans plus tard, 30 à 95 % des citadins (en fonction des villes) achètent leur bois.

Tableau 5 : Accès aux ressources forestières (en %)

Zone	Collecte	Achat	Achat et collecte
Zone rurale	83	1	16
Zone rurale aménagée	49	30	21
Niono	5	95	0
Diabaly	23	65	12
Macina	55	31	14
Dougabougou	11	58	30
Siribala	20	56	24
Ensemble	43	39	18

En 1998, nous n'avons plus que 43 % des ménages qui achètent le bois sur l'ensemble de l'Office du Niger, la population de Niono achète pratiquement tout son combustible.

3.2 APPROVISIONNEMENT DES MENAGES EN BOIS-ENERGIE

La collecte dans les zones rurales est effectuée les femmes et enfants (64 %) alors que celle-ci est faite par les hommes dans les zones aménagées. Le bois est achetée par l'homme dans les zones aménagées et les villes et par les femmes dans les zones rurales.

Tableau 6 : Approvisionnement des ménages (en %)

Villes ou villages	Collecte de bois-énergie			Achat de bois	
	Homme	Femme	Enfant	Homme	Femme
Aménagées	57	20	23	83	17
Rurales	46	36	28	34	66
Villes	42	22	36	69	31

3.3 LES ZONES D'EXPLOITATION DU BOIS-ENERGIE

La majorité des villages ruraux exploitent leur bois dans un rayon de 10 km autour du village en utilisant des moyens de transport rustiques : tête, vélo, âne et surtout charrettes .

Tableau 7 : Lieu d'exploitation des ménages villageois (en %)

Zones	Terroirs villageois et intervillageois	Plantation artificielle	Autres	Arrondissement
Kouroumari	72	28		
N'debougou	17	-	83	Sokolo et Doura
Molodo	38	00	62	Sokolo et Monimpébougou
Macina	85	-	15	Forêts classées
Sucrière	25	-	75	Pogo et Doura

Ceci confirme l'importance des arrondissements voisins pour l'approvisionnement en bois des différents villages.

Tableau 8 : Lieu d'exploitation des ménages citadins (en %)

Villes	Arrondissement	Villages d'approvisionnement
Diabaly	Sokolo	Ratenga-Beldanadié-Welingara-Barikoro-Sabéré-Bossi-Alatona-Diambé-Diabaly-Attewèrè-Douguel-Diabaly-coura
Macina (35 km de rayon)	Macina-central Monimpébougou Saro	Forêt classée de Fy-Nénébougou-Sabaly-Macina casier-Touala-Djéno-Founou-Djimédia
Niono (65 km de rayon)	Niono-central Pogo Sokolo Monimpébougou Doura	Tougou-Sabéré-Niobougou-Kéléséré-Tomoba-Soabougou-Fyébougou-Kamona-Tiématiébougou-Pogo-Sanamabougou Soit sur 4 axes principaux : Niono-Monimpébougou, Niono-Ségou, Niono-Molodo, Niono-Témaba

L'étude filière effectuée par la CCL montre que le rayon d'approvisionnement de 65 km de la ville de Niono englobe les 3 villes ci-dessus ainsi que les périmètres de Siribala et Dougabougou. Le Schéma d'approvisionnement en bois-énergie de Niono sera finalisé sur cette base d'un rayon de 65 km.

4. STRUCTURE DES PRIX

Le commerce de bois de feu est actuellement encore de type informel, le bois de feu est récolté dans les zones d'approvisionnement sans paiement des taxes, le coût de la récolte n'est pas répertorié...

L'évolution des prix du bois depuis 10 ans est très importante et doit favoriser assez rapidement l'émergence d'une filière organisée pour l'approvisionnement de Niono et des villes de l'Office du Niger.

Tableau 9 : Evolution des prix entre 1988 et 1998 (FCFA/charrettes d'une stère)

	1988	1998	Moyenne (en %)
Niono	2500	8500	240
Molodo	2500	5500	120
N'débougou	3500	6250	79
Diabaly	800	3750	370
Kolongotomo	1500	3625	142
Moyenne	2160	5525	156

Cette augmentation moyenne de 156 % pour l'ensemble de la région avec un maximum pour Niono et Diabaly montre l'importance du commerce de bois-énergie dans l'économie locale.

Tableau 10 : Structure indicative du prix du bois de feu à Niono (FCFA/Kg)

Coûts	Prix brut	Marge	%
Coûts d'exploitation (1500 F/stère)	1 500		
Coûts du transport (2500F/stère)	2 500		
Prix en gros /st	8 500	4 500	53
Reconditionnement (st)	1 000		
Vente au détail	10 000	500	5

La filière bois-énergie apparaît intéressante et justifie la mise en place des SRG ainsi qu'une filière de commerçants transporteurs plus dynamique.

4. CONCLUSIONS

Il ressort de cette étude des filières d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Niono, une évolution des professionnels vers une spécialisation marquée. La majorité du bois acheminée vers Niono est acheminée charrettes mais on constate l'appariytion d'une filière organisée (semi-remorques, camions et camionnette bâchée).

La production et l'exploitation du bois de feu est faite par les populations locales dans les zones d'approvisionnement.

La demande de charbon de bois est encore peu importante mais l'éloignement de la ressource et l'augmentation du niveau de vie des citoyens (de Niono en particulier) laisse présager un passage prochain à ce combustible plus moderne

ANNEXE III : LES ETUDES SOCIO-ECONOMIQUES**SOMMAIRE**

1-POPULATION DU SDA DE NIONO	2
11- Densité et évolution de la démographie	2
12- Dynamique socio-économique	2
121- Organisation locale.....	2
122- Sécurité foncière.....	4
123 - Exploitation forestière.....	4
2 - PRINCIPALES CONTRAINTES PEDO-CLIMATIQUES.....	5
21 - Contraintes climatiques	5
22 - Les sols.....	6
3 - OCCUPATION AGRICOLE DES TERRES	7
31 - Le système de production irriguée.....	7
32 - Le système de production pluviale	8
33 - Les cultures maraîchères	8
4 - LES NOUVELLES OPTIONS POLITIQUES ET LES REGLES DE GESTION.....	8
41- Projection des aménagements hydro-agricoles.....	9
42- Impact de nouveaux aménagements sur la ressource ligneuse	9
5- ASPECTS LIES A L'ELEVAGE.....	10
6- ENQUETES SOCIO-ECONOMIQUES BUCHERONS	13
61- Identification des bûcherons.....	13
611 - Situation familiale.....	13
612- La situation alimentaire des familles de bûcherons.....	13
613 - Organisation pour le commerce primaire.....	13
614- Problème les principaux problèmes évoqués sont	13
62 - Revenu	13

1- POPULATION DU SDA DE NIONO

Cette région peuplée à l'origine par les Bamanans, les Bozos et les Peuhls a été colonisée sous la colonisation française par des populations extérieures en provenance de l'ex-Soudan français (Mali) : Bambaras, Minianka, de l'ex Haute Volta (Burkina Faso) : Mossi, Samogho et plus récemment par les Dogons, Malinkés et Maures.

11- Densité et évolution de la démographie

Le Mali a réalisé deux recensements de la Population et de l'habitat en 1987 et 1998. Nous utiliserons les résultats provisoire de 1998.

Tableau 1 : Recensement de la population du bassin de Niono

Arrondissement	Villages et villes	Population 1987	Population 1998	Accroissement annuel
Doura	41	19 542	21 677	0,9
Sansanding	31	27 906	28 516	0,2
Niono	117	101 560	156 182	4
Pogo	24	9 289	11 026	1,6
Sokolo	73	43 202	54 437	2,1
Macina-central	24	25 229	27 287	0,7
Monimpebougou	33	19 332	23 447	1,8
Kolongotomo	67	36 076	42 225	1,8
Dioura	47	13 624	18 254	2,7
Total	457	297 760	383 051	2,4

Les résultats provisoires de 1998 estiment la population du bassin de Niono à environ 383 000 habitants avec un accroissement annuel de 2,4 % supérieure à celui de la région de Ségou (2,1 %) et à l'ensemble du Mali (2,2 %). Remarquons la forte augmentation de Niono (4%), une augmentation moyenne pour 4 arrondissements (Pogo, Sokolo, Monimpébougou et Kolongotomo) et une stagnation pour les autres.

La population de la zone est répartie entre :

- les exploitants agricoles des casiers rizicoles (Niono, Macina),
- et le reste de la population constituée d'agriculteurs pluviaux, de citadins de commerçants, forgerons ...

12- Dynamique socio-économique

121- Organisation locale

Depuis 1931 l'administration a toujours traité avec les représentants des producteurs par la mise en place de plusieurs forme d'organisation notamment :

- les associations agricoles indigènes
- l'association de coopératives agricoles
- les sociétés indigènes de prévoyantes
- les sociétés mutuelles de production rurale
- les groupements ruraux.

La création de tous ces organismes avait pour objectif d'aider à l'augmentation de la population agricole à travers la fourniture d'équipement et d'intrants à leurs membres.

C'est en 1984 que sous la pression des autorités que la politique de création des associations villageoises et ton villageois fut appliquée à la zone de l'Office du Niger. En moins de deux ans tous les villages de la zone irriguées ont été érigés en Association villageoise.

Face aux contraintes posées aux Associations villageoises/Tons villageois, la création de GIE /GIEF (Groupement d'intérêt économique et femme) est encouragée. Leur rôle est de faciliter le transfert de certaines fonctions jusque là exercées par l'Office du Niger comme l'octroi de crédit agricole, l'approvisionnement en intrants, la collecte primaire, le battage, la commercialisation et le décortiquage. Il faut ajouter la multiplicité des partenaires dont la chambre d'agriculture et de commerce CAC), la Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA), le Fonds de développement villageois (FDV) et les différentes Caisses d'Epargne et de Crédit. Deux syndicats d'exploitants agricoles ont vu le jour dans la zone avec pour mission la défense des intérêts matériels et moraux de leurs membres.

Les organisations paysannes sont généralement composées d'hommes. Les femmes y ont malheureusement peu de place alors que leurs conditions économiques et financières s'améliorent, notamment grâce au maraîchage et également par le repiquage des parcelles de riz.

L'ouverture des Caisses d'Epargne et de Crédit a donné une forte impulsion à l'accès des femmes au crédit. Le montant des fonds alloués aux femmes par les caisses villageoises a atteint en 1996/97 67,8 millions fcfa pour l'Office du Niger.

Tableau N°2 : Répertoire des organisations paysannes de l'Office du Niger

Désignation	Macina	Niono	Molodo	N'Débougou.	Kouroumary	TOTAL
Tons villageois	0	3	1	1	4	9
Associations villageoise	42	23	0	24	34	143
GIE	36	58	42	32	49	217
GIEF	32	19	5	52	26	99
Caisses épargnes (FDV)	8	8	7	15	13	51
Caisses épargnes (CIDR)	5	6	5	11	8	35
Caisses DID	0	5	0	0	0	5
Batteuses AV	115	97	33	89	73	407
Batteuses GIE/GIEF	0	17	1	0	0	18
Décortiquage GIE/GIEF	7	52	51	156	101	427
Moulins AV	0	0	0	1	1	2
Motoculteurs AV	1	6	6	0	8	21
Décortiquage GIE/GIEF	7	52	51	156	427	693

Source : ON, 1997 (Synthèse Etude Environnementale, 1998)

GIE : Groupement d'intérêt Economique

GIEF: Groupement d'Intérêt Economique des Femmes

AV : Association Villageoise

FDV : Fonds de développement villageois

CIDR : Centre International pour le Développement et la Recherche

Dans le cadre du renforcement de la capacité des organisations paysannes l'alphabétisation et la formation sont en plein essor dans la zone. Durant la campagne 1997/1998, 5915 personnes ont été alphabétisées dont 21,6% de femmes.

122- Sécurité foncière

Sur le plan législatif et réglementaire, la loi n°94-004 du 9 mars 1994 portant création de l'Office du Niger et le décret n°96-188 du 1er juillet portant gérance des terres affectées à l'Office du Niger répondent aux engagements du gouvernement.

Cinq modes de tenure des terres sont en vigueur en zone Office du Niger à savoir :

- le contrat annuel d'exploitation
- le permis d'exploitation agricole
- le bail ordinaire
- le bail emphytéotique
- le bail d'habitation.

Tous ces modes de tenure, à l'exception du contrat annuel d'exploitation possèdent les quatre caractéristiques considérées comme critères de situation de sécurisation, à savoir : la permanence ou la quasi-permanence, la stabilité, le caractère contractuel, la garantie juridique.

123 - Exploitation forestière

1231 - Mode d'accès aux ressources forestières

Selon les résultats des enquêtes (Le bois-énergie de l'Etude environnementale de la zone Office du Niger). Les ménages de l'Office du Niger accèdent aux ressources forestières par collecte, par achat ou par les deux modes. Au regard des résultats de l'enquête 43% de ménages s'approvisionnent en bois et charbon de bois par collecte (ramassage du bois mort coupe du bois vert dans la brousse), 39% achètent leur consommation de bois tandis que les 18% restant ont une façon mixte (collecte et achat) de se procurer le bois. En 1987 la quasi-totalité du bois consommé dans la zone était du type rural c'est à dire que les populations s'approvisionnaient directement en forêt. Aujourd'hui dix ans après 30 à 95% des citoyens achètent leur bois-énergie. Le cas de Niono est particulièrement significatif. En effet dans cette ville moins de 5% des ménages collectent leur bois dans la forêt. Dans le milieu rural notamment dans la zone inondée une part importante des ménages achète le bois (source enquête monographique étude environnementale zone O.N 1998)

1232 - Approvisionnement des ménages en bois-énergie

Dans les villages de la zone non aménagée les hommes, les femmes et les enfants sont engagés à part égale dans la collecte du bois. En effet 36% de la collecte est assurée par les hommes, 36% par les femmes et 28% par les enfants. Dans cette zone il apparaît que se sont les femmes qui sont les plus engagées dans l'achat du bois 66% contre seulement 34% pour les hommes.

Dans les villages des zones aménagées 57% des collectes sont assurées par les hommes, 20% par les femmes, et 23% par les enfants tandis que 38% des achats sont assurées par les hommes contre 17% par les femmes. L'éloignement des zones d'exploitation du bois expliquerait cette situation.

Dans les villes, ce sont les hommes et les enfants qui sont les plus concernés par la corvée de bois. Les distances de collecte sont généralement grandes et cette opération requiert du temps et des moyens de transport comme la charrette et le vélo. Toujours dans les villes, pour 69% des ménages, les coûts d'achat du bois sont assurés par les hommes. Dans 31% des ménages, ce sont les femmes qui payent le prix du bois.

1234 - Impacts de l'accroissement de la population sur les ressources ligneuses

L'extension des aménagements provoquera une forte immigration de nouveaux exploitants agricoles. Cet afflux de personnes peu prévisible dans ses détails augmenterait la consommation de bois-énergie. Les prélèvements de bois accentueraient les auréoles de dégradation créée autour des villes et des villages. La dégradation s'étendrait aux formations forestières accessibles d'abord avant d'atteindre toutes autres y compris les forêts domaniales proches ou lointaines. La diminution du disponible et l'augmentation de la consommation serait évidemment défavorable à la conservation des ressources ligneuses.

2 - PRINCIPALES CONTRAINTES PEDO-CLIMATIQUES

21 - Contraintes climatiques

Le climat est de type tropical semi-aride caractérisé par l'alternance d'une courte saison des pluies et une longue saison sèche. La péninsule continentale et le Delta Mort sont dans la zone sahéenne sud, avec une moyenne des précipitations annuelles comprises entre 600 et 450mm.

Le gradient bioclimatique, qui s'étend du Nord au sud, suit l'augmentation de la pluviosité annuelle moyenne. Les températures minimales avoisinent 15°C entre novembre et février tandis que les maxima sont enregistrés de février à juin (plus de 40°C pour la moyenne des maxima en mai).

L'évapotranspiration y est forte. Les moyennes varient entre 7 et 8mm/j pendant la saison sèche et chaude et entre 5-6mm/j en saison froide.

Pendant la saison sèche, la zone est soumise à l'influence de l'harmattan alors qu'elle reste sous l'influence de la mousson en saison pluvieuse.

Tableau 3 : Bioclimat du bassin de NIONO

Climat	Sahélien nord	Sahélien sud
Pluviométrie annuelle moyenne (sur 25ans)	200<p<400mm	400<p<600mm
Pluviométrie mensuelle	70<p<100mm	115<p<135mm
NS nombre de mois «secs»	8 ou 9	8
NH nombre de mois «humide»	0 ou 1	2
NI nombre de mois intermédiaire	2	2
TM°C température maximale moyenne du mois le plus chaud	42°C mai	Mai
TM°C température minimale moyenne du mois le plus froid	15°C en janvier	Janvier
DS déficit de saturation	70%	60 à 70%
Hard durée de la période soumise au régime de l'harmattan	8 mois	8 mois
Harl intensité et régularité de l'harmattan.	intense et quasi-permanent entre décembre-avril	intense et quasi-permanent entre décembre-mars

22 - Les sols

On distingue sommairement trois grands types de sol.

Tableau 4 : Types de sols

Texture	Non local	Liaison géomorphologique
Sableux	Séno, peu évolués d'apport alluviaux	Hautes levées alluviales dunes
Limoneux	Danga, hydromorphe minéraux à amphigley	Delta d'épandages terminaux, petites levées
Argileux	Moursi ou Dian, vertisolsols grumosoliques ou non	Cuvette de décantation

Source : Rapport de synthèse étude environnementale de la zone O.N 1999.

La répartition des différents types de sols est faite sous la forme d'une mosaïque qui crée ainsi une forte variabilité spatiale.

Les *sols sableux et sablo-limoneux* des levées du fleuve sont pauvres en matière organique et sels. Sans mesure particulière de prévention et sans application d'une gestion conservatrice, les unités morpho-pédologiques sont exposées à des risques de sodisation qui, à terme, pourrait constituer une contrainte à leur mise en culture. Les *sols de cuvettes* sont en général *argileux* avec une évolution verticale à drainage interne nul. Ils présentent des fentes de retraits et contiennent de nombreux modules calcaires. La teneur en matière organique est faible, le contenu en sels et en éléments nutritifs est plus élevé que dans les sols sableux.

Les sols sont en général compact (densité apparente 1,6 à 1,8g/cm³) et ont une faible porosité (33 à 44%).

Tableau N°5 : Répartition des surfaces par type de sol dans le Kala inférieur

Zone	Répartition des sols (%)							
	C1	C2F	C2L	L2	L1	S2	S1	La
Niono	31	4	16	14	7	7	4	2
Molodo	12	6	8	26	34	10	4	0
N'Debougou	15	23	17	24	23	7	3	9
Moyenne	19	11	13	22	20	8	4	4

LÉGENDE

- C1 : Vertisols à drainage externe nul ou réduit à structure arrondie (Moursi, Dian-Moursi) ;
C2F : Vertisols à drainage externe nul ou réduit à structure grossière (Dian) ;
C2L : Sols hydromorphes peu humifères à tendance vertique faiblement alcalisés (Dian) ;
L2 : Sols hydromorphes peu humifères à gley oxydés associés à des amphigley à nappe perchée (Danga, Danga blé, Danga fin) ;
L1 : Sols hydromorphes peu humifères à gley oxyde de profondeur (**Danga, Danga blé**) ;
S2 -S1-La : Sols hydromorphes peu oxydés à gley plus ou moins profond et à fort battement de nappe (Seno, Danga blé).

Pour la riziculture les sols sont répartis en 4 grands groupes :

- I. **C1, C2F, C2L** : Faible teneur en matière organique, sensibilité à l'alcalinisation et à la sodisation, drainage difficile à contrôler, nappe peu profonde, très forte cohésion dans l'ensemble du profil, dégradation conséquente, ph élevé.
- II. **L2, L1** : Très peu de contraintes.
- III. **S2, S1, La** : Texture grossière, perméabilité relativement élevée, faible fertilité, alcalinisation et ou sodisation.
- IV. **Q1** : Matériaux très filtrants, position topographique élevée (ce groupe n'est pas recensé dans le tableau).

3 - OCCUPATION AGRICOLE DES TERRES

L'Office du Niger a été créé en 1932 pour exploiter le grand potentiel d'irrigation du Delta Central Nigérien. La plus grande partie des aménagements prévus est focalisée dans le delta mort.

Le projet initial de l'Office du Niger portait sur 960 000 hectares. Des études ultérieures ont augmenté cette superficie à 1 105 000ha. Cependant à ce jour à peine 60 000ha ont été aménagés.

31 - Le système de production irriguée

Le coton était la principale culture de la zone irriguée. Mais en 1971, cette culture fut abandonnée au profit du riz.

En zone aménagée, la riziculture est de loin l'activité la plus importante tant par les superficies couvertes que par le nombre de personnes directement concernées. Le nombre d'exploitations a évolué de 11 842 à 13 767 entre 1994 et 1996. Le nombre de femmes chefs d'exploitation est passé de 17 à 236 entre 1986 et 1997.

Les cultures de riz avec maîtrise de l'eau se trouvent dans des périmètres autour de Macina, Niono, Molodo, N'Debougou et Kouroumani. Aujourd'hui. Ces riziculteurs ont accru leurs savoir-faire grâce à l'amélioration des techniques culturales, notamment avec l'introduction d'outils de production plus perfectionnés, l'adoption du repiquage, de la double culture, de l'agro-élevage.

Toutes ces améliorations ont eu pour origine le réaménagement des casiers, la réhabilitation de certaines installations, le planage. Les rendements moyens en riziculture irriguée sont passés de 1500kg/ha en 1980 à plus de 5100kg/ha en 1997.

Dans la zone office la riziculture dépasse les 30 milliards de chiffre d'affaire.

32 - Le système de production pluviale

Les caractéristiques agro-écologiques de la zone permettent la production du mil, du sorgho grâce à l'eau de pluie seulement en zone exondée sur des sols peu évolués, essentiellement sableux ou argilo-sablonneux. Ces cultures sèches occupaient en 1996 environ 200 000ha.

Les champs de brousse sont cultivés pendant 6 ans en moyenne, suivi d'une jachère de 3 à 4 ans. On assiste encore actuellement à une extension des superficies agricoles cultivées en cultures sèches dans les zones exondées.

La productivité du système pluviale est très faible (300 - 400kg/ha). Il joue cependant un rôle très important dans la diversification des revenus et de la consommation des populations de la zone. L'agriculture pluviale intéresse de moins en moins les riziculteurs de l'office du Niger en raison des aléas climatiques, des attaques d'oiseau granivores et des avantages comparatifs du système irrigué.

33 - Les cultures maraîchères

Présentes en zone irriguées, elles sont récentes et gagnent rapidement de l'importance. En 1995-1996, elles occupaient 1 879 ha environ contre 1 378 en 1994. Les principales spéculations maraîchères sont l'échalote 83% des surfaces (plus de 7 milliards de F.C.A/an), la patate douce, la tomate avec un commerce fortement pratiqué sur l'axe Niono-Ségou-Bamako

Tableau n°7: Répartition de la superficie maraîchère par spéculations et part des femmes

Zones	Désignation	Oignon	Tomate	Patate	Ail	Piment	Chou	Gombo	Pomme Terre	Autres	Total
Cumul de la zone	Superficie (ha)	2572	149	58	45	97	18	51	2	102	3095
	% superficie	83,1	4,8	1,9	1,4	3,1	0,6	1,7	0,1	3,3	100
	% super. Expl. femme	54,5	3,8	0,7	0,7	3,1	0,1	1,3	0,01	2,5	66,7
	% spéculations femme	65,6	78,7	35,3	50,8	98,8	10,0	77,4	9,8	75,7	66,7

Source : Bilan campagne 1997-1998 Office du Niger (Ségou)

4 - LES NOUVELLES OPTIONS POLITIQUES ET LES REGLES DE GESTION

Les options politiques en vigueur dans la zone de l'office du Niger qui tendent à se renforcer découlent :

- du désengagement de l'état des activités productives non stratégique pour favoriser l'émergence d'un secteur privé dynamique et compétent et d'organisations paysannes responsables et autonomes ;
- des conséquences de l'augmentation de la production et de la productivité ;

- des perspectives d'extension des superficies aménagées par l'installation des opérateurs économiques privés.

Dans le cadre du désengagement de l'état, la loi sur la libre administration des collectivités territoriales est prise en compte.

41- Projection des aménagements hydro-agricoles

Les nombreuses sollicitations d'installation dont fait l'objet l'Office du Niger dépassent de beaucoup les disponibilités actuelles en terre aménagées d'où la mise en place d'un véritable programme d'extension des superficies aménagées.

Les aménagements actuels de l'Office du Niger sont de l'ordre de 67 000 ha, au regard des réalisations d'une part (450 ha entre 1996 et 1998) et des ambitions des autorités de l'Office du Niger d'autre part, on peut envisager trois scénarios de développements des aménagements :

- Scénario dit optimiste avec une moyenne de 11 000 ha de nouveaux aménagement par an conformément à la programmation de l'Office du Niger ;
- Scénario dit pessimiste avec une moyenne de 500 ha d'aménagement par an ;
- Scénario dit réaliste avec une moyenne annuelle de 3 500 ha de terres aménagées.

C'est vers la troisième option que tend le contrat plan 1999-2001 avec une extension moyenne de 3 000 ha par an

Tableau 8 : Scénarios d'extension des aménagements (par ha)

Scénarios	1998	2001	2005	2008
Optimiste	67 775	127 575	171 575	177 775
Pessimiste	67 775	69 275	71 275	72 775
Réaliste	67 775	78 275	92 275	10 775

Source : AGEFORE

N.B. Les réalisations de 1998 sont la somme des réalisations antérieures (67 000 ha) augmentées de celles de la période de 1996-1998 (775 ha).

42- Impact de nouveaux aménagements sur la ressource ligneuse

Les aménagements hydro-agricoles de l'office du Niger consistent au déboisement de grandes superficies de formations forestières pour l'installation des infrastructures : barrages, canaux, casiers, route pistes, habitations et autres infrastructures collectives : écoles, centre de santé, maternités, terrains de sport etc...

Tableau 9 : Impacts des extensions de périmètres irrigués

Stock sur pied (en moyenne): 7 m³/haProductivité annuelle moyenne : 0,5 m³/ha/an

Années	Optimiste 11 000 ha/an			Pessimiste : 500 ha/an			Réaliste 3 500 ha/an		
	Surfaces cumulées	Stock de bois	Production annuelle	Surfaces cumulées	Stock de bois	Production annuelle	Surfaces cumulées	Stock de bois	Production annuelle
1999	11 000	77 000	5 500	500	3 500	250	3 500	24 500	1 750
2000	22 000	154 000	11 000	1 000	7 000	500	7 000	49 000	3 500
2001	33 000	231 000	16 500	1 500	10 500	750	10 500	73 500	5 250
2002	44 000	308 000	22 000	2 000	14 000	1 000	14 000	98 000	7 000
2003	55 000	385 000	27 500	2 500	17 500	1 250	17 500	122 500	8 750
2004	66 000	462 000	33 000	3 000	21 000	1 500	21 000	147 000	10 500
2005	77 000	539 000	38 500	3 500	24 500	1 750	24 500	171 500	12 250
2006	88 000	616 000	44 000	4 000	28 000	2 000	28 000	196 000	14 000
2007	99 000	693 000	49 500	4 500	31 500	2 250	31 500	220 500	15 750
2008	110 000	770 000	55 000	5 000	35 000	2 500	35 000	245 000	17 500

L'aménagement des périmètres irrigués entraîne la destruction totale du couvert végétal. Il se manifeste par une réduction des superficies couvertes par les formations forestières suite aux défrichements. **L'extension des superficies aménagées entraînera, en fonction des scénarios, un défrichement de 5 000 à 110 000 ha de formation forestière.**

Ces formations sont majoritairement arbustives et arborées dégradées avec un stock moyen de 7 m³/ha et une productivité excédant rarement 0,5 m³/ha/an.

L'implantation de ces nouvelles extensions entraînera la disparition, suivant les scénarios, **de 35 000 à 770 000 m³ donc la disparition d'une production annuelle de l'ordre de 2 500 à 55 000 m³/an.**

L'évacuation des eaux de drainage notamment dans les falas, provoquera l'inondation de grande superficie de formations végétales. Il en résultera le dépérissement, suivi de la mort des arbres, donc une dégradation du capital ligneux.

De toute évidence le changement écologique se poursuivra et la diversité de la zone continuera à être affectée par la disparition des espèces fortement exploitées comme le *Pterocarpus lucens* et celles sensible au haut niveau de la nappe phréatique de la grande salinité des sols.

La disparition de la couverture végétale aura probablement une incidence chimique et physique négative sur la structure des sols. Ce qui entraînera une baisse de la capacité de régénération des végétaux.

5- ASPECTS LIES A L'ELEVAGE

Actuellement l'ensemble des villages possèdent des effectifs importants de bétail. L'élevage des bovins reste toujours tributaire de l'exploitation des parcours naturels et des résidus des récoltes de riz et des cultures sèches. A la suite de l'intensification de la culture du coton, puis du riz, l'élevage devient l'investissement le plus sûr et sert de capital « de secours » pour beaucoup d'exploitants. En outre dans les centres urbains, cet élevage tend vers une spécialisation comme la production laitière et l'embouche bovine.

On distingue trois modes d'élevage :

- un élevage sédentaire, pratiqué par des agro-éleveurs résidents des zones aménagées et non aménagées, ces éleveurs sont des Bambaras (88%), Peuhls (12%) et quelques Bellas.
- un élevage semi-sédentaire, pratiqué par la grande majorité des éleveurs de la zone aménagée et non aménagée ; les animaux exploitent les casiers en saison sèche et les zones adjacentes en hivernage. La quasi totalité des agro-éleveurs résidents de la zone aménagée, quelque soit leur ethnie, pratique cet élevage.
- un élevage transhumant provenant du delta central, du Bendougou, du nord du Mali (Tamasheq) et des Maures de Mauritanie.

Les ressources pastorales de la zone sont exploitées par des troupeaux de bovin, des petits ruminants, des asins et des équins et parfois des camelins pour des durées variables en fonction des saisons.

L'analyse effectuée par le Dr M. D. Traoré à partir de diverses sources d'informations permet de quantifier les effectifs bovins :

- 160 000 bovins appartenant aux résidents ;
- 60 000 bovins pour les résidents des zones non aménagées ;
- 1 250 000 bovins transhumants dont 1 000 000 en provenance du delta central, 150 000 du Bendougou, 100 000 du nord du Mali et du sud de la Mauritanie ;
- 240 000 petits ruminants sur l'ensemble de la zone ;
- 13 000 asins et 125 équins.

Les effectifs recensés par le Docteur Traoré couvrent l'ensemble de notre bassin.

6- ENQUETES SOCIO-ECONOMIQUES BUCHERONS

61- Identification des bûcherons

611 - Situation familiale

Les bûcherons sont majoritairement d'ethnie Bambara, auxquels s'ajoutent Sarakolé, Maure, Dogon, Tamacheq, Bela, Minianka.

En moyenne, seulement plus de 51% des bûcherons sont originaires du village où ils exercent l'activité. Les 49 autres sont des saisonniers ou des immigrants qui se sont installés depuis plus de 30 ans sur l'axe Monimpébougou. 33% des bûcherons sont originaires du village, 94% des bûcherons sont des hommes. L'âge moyen du bûcheron est de 43 ans et la bûcheronne de 36 ans. Toute les femmes enquêtées sur l'axe Ségou pratiquent le bûcheronnage. 57% des bûcherons sont chef de famille suivi de frère du chef de famille 20%.

612- La situation alimentaire des familles de bûcherons

- 84% sont déficitaires en céréales
- 6% sont autosuffisantes
- 9% excédentaires.

613 - Organisation pour le commerce primaire

Sur l'ensemble des villages enquêté, il n'existe aucune organisation collective pour la vente 80% des bûcherons utilisent des charrettes personnelles pour le transport du bois, 14% empruntent et 6% louent. 90% sont rémunérés en espèce et 10% en nature.

29% des bûcherons utilisent la main d'œuvre complémentaire. Ce pourcentage est supérieur sur l'axe Ségou (60%)

86% du bois est vendu par chargement de charrette et 14% par fagot.

614- Problème les principaux problèmes évoqués sont

- Eloignement de la ressource (36% des bûcherons)
- Mévente (21%)
- Taxe élevée (13%)
- Bas prix (9%)
- Manque ou insuffisance de la ressource (6%)
- Manque de moyen de transport (4%).

62 - Revenu

Avant de pratiquer le bûcheronnage les sources de revenu étaient surtout liées aux activités agricoles

Tableau 10 : Prix des charretées par axe et par saison

Axe	Prix moyen saison sèche	Prix moyen saison pluvieuse
Monimpébougou	3 600 F/charrette	6 000 F/ch.
Nord-Est	4 000F/charrette	-
Ségou	250F/fagot 1500F/charrette	2 800 F/ch.
Diabaly	2 500F/charrette	3 500 F/ch.
Molodo	4 000F/charrette	5 000 F/ch
Tiemaba	3 500F/charrette	-

Le bois de l'axe Ségou est revendu à Niono à 4000F/ch en saison sèche

Tableau 11 : Nombre moyen de charretée vendu par exploitant par saison

Axe	Saison sèche	Saison pluvieuse
Monimpébougou	74	28
Nord-Est	32	-
Ségou	272	140
Diabaly	140	48
Molodo	52	-
Tiemaba	47	-

Les activités sont intenses en saison sèche pendant l'hivernage l'occupation agricole et l'état des routes font que l'activité est très peu pratiquée.

Sur les axes Ségou et Molodo la main d'œuvre salariée (conducteur) est fortement utilisée tandis que sur l'axe Monimpébougou, nord-est, Tiemaba, Diabaly on utilise peut la main d'œuvre les exploitants sont des occasionnels.

Tableau 12 : Typologie des exploitants

Axes	Typologie
Ségou	Exploitant professionnel; semi-professionnel Intermédiaire exportatrice vers Niono et villages colons
Monimpébougou	Exploitant occasionnel (les ruraux)
Diabaly	Exploitant professionnel de Niono (salarié) Semi-professionnel(les ruraux)
Molodo	Exploitant occasionnel (les ruraux)
Tiemaba	Exploitant occasionnel (les ruraux)
Nord-Est	Exploitant professionnel de Niono (salarié) Exploitant occasionnel (les ruraux)

Tableau 13 : Compte d'exploitation (moyenne /axe)

Axe	Recette/an	Marge/an
Ségou	1 434 222	1 226 483
Monimpébougou	469 666	377 908
Diabaly	432 666	372 200
Molodo	241 187	172 625
Nord-Est	148 000	126 290
Tiémaba	117 500	105 740

L'utilisation du revenu

Dans les zones d'exploitation de bois la première activité qui rapporte de l'argent liquide à la famille a été : bûcheronnage 74%, maraîchage 9%, vente de produit agricole 9%.

Le revenu tiré du bûcheronnage n'est pas utilisé par l'exploitant seul il le partage avec la famille (97%).

La part qui lui revient sert à financer les investissements, les dépenses de cérémonie, l'achat de vivre, autres besoins quotidiens.

La part qui revient à la famille est utilisée pour l'achat de vivre, habillement, soin de santé, frais de condiment, impôt.

51% des exploitants pensent que le revenu tiré du bûcheronnage rémunère bien leur activité pour les raisons suivantes :

- c'est la principale source de revenu : 48%,
- c'est de l'argent disponible : 32%,
- il permet de mieux passer la période de soudure 16%.

49% soutiennent le contraire pour les motifs suivants :

- car il est moins rentable que l'agriculture : 63%,
- c'est une source secondaire de revenu,
- le travail est physiquement très fatiguant,
- on assiste à une mévente et les prix sont faibles.

Néanmoins dans le bassin 83% des exploitants comptent poursuivre l'activité pour les raisons suivantes :

- c'est une source de revenu sûre,
- il participe à l'amélioration du déficit alimentaire,
- il est très profitable financièrement.

Ce qui compte arrêter évoquent les raisons suivantes:

- cette activité est source de fatigue pour 36% des personnes enquêtées,
- les ressources insuffisantes pour 18%,
- la meilleure rentabilité de l'agriculture pour 18%,
- la vieillesse 18%.