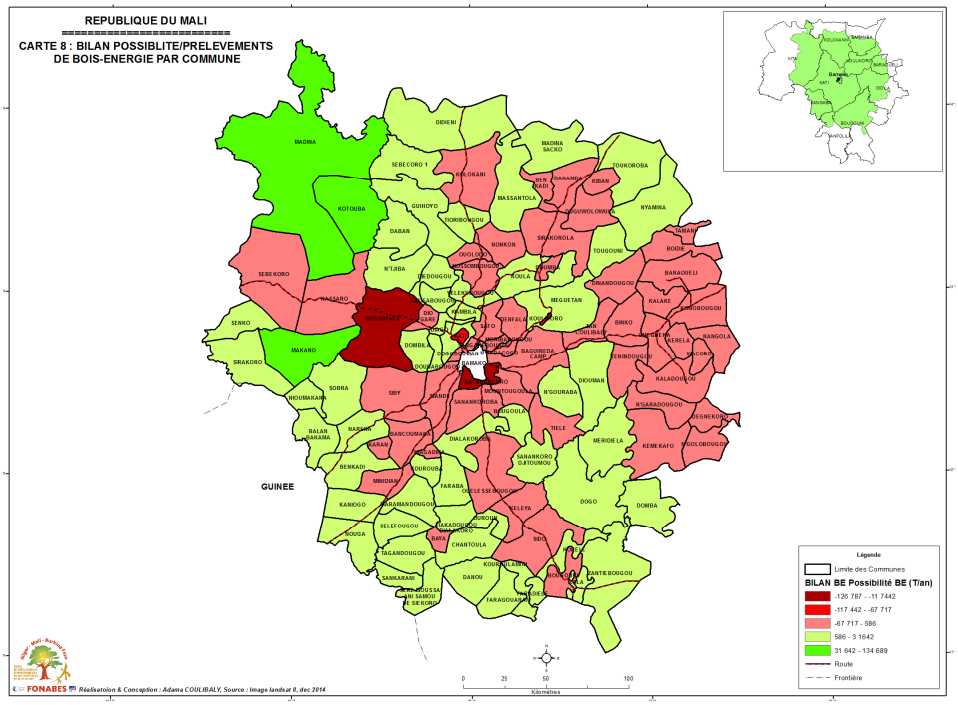
La Gestion des forêts naturelles et l'approvisionnement durable en bois-énergie des villes du Sahel

République du Mali
Ministère de l'Environnement

Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

Juin 2017

Schéma Directeur d'Approvisionnement
en Combustibles Domestiques
de Bamako



CIRAD, Id Sahel, SEDR, GEEDER, GEDEFOR

Les constatations, interprétations et conclusions exprimées dans ce rapport n'engagent que les auteurs membres du groupement CIRAD – CIFOR – ONF International, les sous-traitants IdSahel, SEDR, GEEDER et partenaire GEDEFOR et ne doivent en aucun cas être attribuées à l'Agence Française de Développement ou au Fonds Français pour l'Environnement Mondial

Tout ou partie du texte de cette publication peut être reproduit intégralement ou partiellement et sous toute forme dans un but éducatif ou non lucratif, sans autorisation spéciale, à condition qu'une citation de la source soit faite. Les demandes d'autorisation de reproduire des parties dans le but de les revendre ou de les commercialiser doivent être soumises au Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, Campus de Baillarguet, 34398 Montpellier Cedex 5, France (CIRAD)

Réalisation :
Coordination : Pierre Montagne, Cirad
Cartes : Adama Coulibaly, IdSahel
Enquêtes socio-économiques : Amadou Gora Diop, SEDR
Inventaires : Cheick Oumar Traoré, GEEDER
Traitement des données : Amadou Sarr, SEDR

Copyright © Juin 2017
Tous droits réservés
CIRAD

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les acteurs et partenaires de l'administration et du secteur privé qui ont permis d'aboutir à ce résultat qui, s'il reste bien évidemment perfectible, permet de donner aux responsables des secteurs forestier et de l'énergie des éléments fondamentaux de connaissance et d'évolution de l'approvisionnement en énergie domestique de la ville de Bamako.

Que soient plus particulièrement remerciés ici : M. Bouréima CAMARA Directeur National des Eaux et Forêts et Biramou SISSOKO, Ex-Directeur National des Eaux et Forêts pour leur soutien global, M. Ousmane SIBIBE Directeur Régional du district de Bamako, Mme KONOUTE Fatoumata KONE, Coordinatrice du projet GEDEFOR, M. Salif FANE pour leur franche et efficace collaborationà la réalisation des enquêtes trafic de Bamako, le colonel Harouna ALMOUSTAPHA de la Direction Nationale des Eaux et Forêts pour son appui technique aux enquêtes calibrage et trafic de Bamako, M. Soumaïla COULIBALY, point focal AMADER, M. Bougouzanga GOITA point focal FONABES pour la Direction Nationale des Eaux et Forêts, M. Amadou Gora DIOP, agroéconomiste de la Société pour l'Environnement et le Développement Rural (SEDR) qui a conduit tous les travaux d'enquêtes de filière et son collègue M. Amadou Alioune SARR consultant gestion de bases de données pour les traitements de ces données, M. Cheick O. TRAORE, expert du Groupement d'Experts en Evaluation des Ecosystèmes et Développement des Energies Renouvelables (GEEDER) qui a réalisé les inventaires forestiers du bassin d'approvisionnement en combustibles ligneux de Bamako, M. Sekou KANTA, consultant Règlementation et Législation qui a fait l'analyse des textes forestiers, M. Norbert DEMBELE pour son appui technique dans le domaine agro-pastoral, Mme SY Aïssata KEITAconsultante genre et M. Adama COULIBALY expert d'Ingénierie pour le Développement au Sahel (Id Sahel) pour son appui technique au traitement des images et à l'élaboration des cartes SDA de Bamako.

Nous remercions le Fonds Français pour l'Environnement Mondial et l'Agence Française de Développement pour avoir engagé ce projet ambitieux mais au combien stratégique pour les habitants de la ville de Bamako et les populations rurales qu'elles soient ou non impliquées dans l'exploitation des ressources ligneuses du bassin d'approvisionnement de cette ville.

ACRONYMES

AMADER	Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et Electrification Rurale
CCL	Cellule Combustibles Ligneux
SDAFC	Schéma Directeur d'Aménagement Forestier Communal
FONABES	Projet Gestion des Forêts naturelles et Approvisionnement Durable en Bois Energie des villes du Sahel
CIRAD	Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement
ES	Environnements et Sociétés
BSEF devenu F&S	Biens et services des écosystèmes forestiers tropicaux devenu Forêts et Sociétés
GEDEFOR	Gestion Décentralisée des Forêts
DREF	Direction Régionale des Eaux et Forêts
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts
SED	Stratégie énergie domestique
MR	Marché rural de bois-énergie
SRG	Structure rurale de gestion
CAF	Chantiers d'aménagement forestier
PGDF	Projet de gestion durable des forêts en 3ème région du Mali
PAGS	Plans d'aménagement et de gestion simplifiés
REDD+	Réduction des Emissions provenant de la Déforestation et de la Dégradation
BE	Bois-énergie
CIFOR	Center for International Forestry Research
SDA	Schéma Directeur d'Approvisionnement
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
FA	Foyer amélioré
SDACD	Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques
ONFI	Office national des forêts international
CILSS	Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
FFEM	Fonds français pour l'environnement mondial
AFD	Agence Française pour le Développement
SEDR	Société pour l'environnement et le développement rural
GEEDER	Le Groupement d'experts en évaluation des écosystèmes et développement des énergies renouvelables
Id SAHEL	Ingénierie pour le Développement au Sahel
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitation

Encadré 1 : Eléments de calcul

1 stère = 330 kg
1 m3 = 2,3 stères = 766 kg soit 0.766 tonnes
1 tonne = 1,30 m^3

PREAMBULE

Ce Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de la ville de Bamako rentre dans le cadre de l'exécution du projet Gestion des forêts naturelles et approvisionnement durable en bois-énergie des villes du Sahel au Mali, au Burkina Faso et au Niger (FONABES).

Nous présentons ci-dessous le résumé exécutif de ce projet qui a commencé ses activités en octobre 2014 pour une durée de quatre ans.

L'élaboration du SDACD de la ville de Bamako correspond à la composante 1 des quatre prévues au projet

FONABES (RESUME EXECUTIF)

Au Mali, au Burkina Faso et au Niger, la dégradation des forêts est un processus complexe où plusieurs facteurs interagissent en s'intensifiant du fait de la pression démographique et de la pauvreté. Parmi ses causes, la collecte de bois énergie (bois de feu et charbon de bois) pour l'approvisionnement des grandes villes constitue, après les défrichements agricoles, l'un des principaux facteurs de dégradation des forêts et des sols - ce qui réduit leur capacité de stockage du carbone et donc d'absorption des gaz à effet de serre.

Le bois énergie est en effet le combustible principal utilisé par plus de 90% des ménages et l'essentiel de l'énergie qu'ils consomment. L'accélération de la dégradation des forêts est en partie liée à la croissance démographique, mais également à la substitution du bois par le charbon de bois.

Les projections montrent que l'usage du bois-énergie continuera d'être dominant, mais devrait être concurrencé en milieu urbain par celui du gaz butane et des autres combustibles dits « modernes ». Le bois de feu restera le combustible le plus utilisé en milieu rural pendant encore de nombreuses années, avec une forte progression de l'usage du charbon de bois. Les estimations de la demande de bois-énergie à l'horizon 2030 indiquent que si rien n'est fait pour changer la tendance actuelle, la demande pourrait augmenter d'un facteur 4 à 10 pour le charbon de bois, doublé dans le cas du bois de feu et nécessiterait l'exploitation durable de superficies de formations forestières plus étendues que celles disponibles à l'heure actuelle.

Dans les trois pays du projet, des expériences aux résultats significatifs ont eu lieu dès la fin des années 1980, aux échelles locales et nationales, afin d'impliquer les populations dans la gestion de ces ressources pour un approvisionnement durable et compétitif des centres urbains. Ainsi au Niger puis au Mali, des projets dits de Stratégie Energie Domestique (SED) ont permis l'adoption de réformes forestières, qui permettent à des organisations villageoises de type associatif d'exploiter le bois de leurs territoires, dans le cadre de marchés ruraux de bois-énergie (MR), sous conditions de respecter des normes de gestion durable. Au Burkina Faso, la décentralisation a été plus lente et l'implication du monde rural dans l'approvisionnement des villes en bois s'est surtout faite autour des forêts classées sous la forme de chantiers d'aménagement forestier (CAF).

Malgré l'actualisation des stratégies dans les années 2000, les situations restent imparfaites dans des contextes sous fortes contraintes, marqués par une augmentation continue de la demande urbaine.

D'autres conditions, notamment de bonne gouvernance, demeurent également nécessaires pour améliorer le fonctionnement des SED. La structuration de filières durables doit encore être soutenue à différents niveaux des acteurs, depuis les bûcherons ou charbonniers jusqu'aux consommateurs en passant par les administrations chargées des forêts, les collectivités locales, notamment les communes rurales, les transporteurs et les grossistes.

Dans ce contexte, la finalité du projet FONABES est d'améliorer les conditions de vie des populations grâce à un approvisionnement durable et à des prix compétitifs en bois énergie des principaux centres

urbains, qui soit créateur de revenus en milieu rural et qui garantisse le maintien ou l'accroissement du carbone forestier, associé à la conservation des écosystèmes forestiers sahéliens.

Cinq objectifs spécifiques découlent de cette finalité :

i) organiser l'approvisionnement en bois-énergie des capitales du Burkina Faso, du Mali et du Niger, à travers l'actualisation et la mise en œuvre de schémas directeurs d'approvisionnement en combustibles domestiques (SDACD) dynamiques et fonctionnels et leur déclinaison communale en schémas directeurs d'aménagement forestier communaux (SDAFC) pour les communes cibles du projet (respectivement composantes 1a et 1b);

ii) maintenir ou accroître le carbone forestier tout en préservant les écosystèmes forestiers, par l'application des SDAFC au moyen de la mise en œuvre de Plans d'aménagement et de gestion simplifiés (PAGS) des ressources forestières actualisés et sécurisés foncièrement ;

iii) améliorer durablement l'économie de la filière bois-énergie en visant son autofinancement pérenne, par la mise en place concertée et l'application d'une fiscalité décentralisée, ainsi que par l'évaluation des possibilités d'intégration des actions relatives à l'approvisionnement durable en bois énergie des centres urbains dans le mécanisme REDD+ ;

iv) améliorer dans chacun des pays la gouvernance en matière d'approvisionnement en bois-énergie des grands centres urbains par la mise en place de cadres de concertation, de mécanismes de suivi et par le renforcement des capacités au niveau national et

v) capitaliser les expériences acquises, à travers des échanges entre les 3 pays et assurer leur diffusion dans les autres pays Sahéliens.

Le suivi de la filière bois-énergie au Sahel nécessite une coordination entre toutes les structures qui interviennent à différents niveaux : national, régional (bassins d'approvisionnement des grands centres urbains) et local (communes rurales productrices de bois énergie). Le projet FONABES a pour ambition d'établir un dialogue dans chaque pays entre les différents maillons des filières bois énergie et une concertation entre les trois pays pour renforcer les politiques et harmoniser les approches.

La maîtrise d'ouvrage sera confiée au consortium CIFOR-CIRAD-ONFI, organismes qui connaissent bien les différents acteurs concernés et disposent de la légitimité institutionnelle et technique nécessaire pour assurer le pilotage global du projet ainsi que d'une base régionale propice à assurer une gestion de proximité. Le CIRAD sera la chef de file du consortium, La maîtrise d'œuvre sera assurée par une unité de projet pilotée par le consortium et mobilisant principalement des experts issus des trois pays. Des comités de pilotage nationaux constitués des représentants des principales entités impliquées dans la filière (Directions des Forêts et de l'Energies, représentants des communes…) superviseront la mise en œuvre du projet dans chacun des pays. Un comité de suivi régional, impliquant le CILSS et l'UEMOA permettra d'assurer la coordination au niveau des trois pays, ainsi que la capitalisation et l'échange d'expériences dans la région.

Le coût total du projet est estimé à 3 024 810 euros, avec une subvention du FFEM de 1 500 000 d'euros, représentant 50 % du budget. L'étendue du projet et son coût total sont modulables et peuvent être ajustés en fonction des cofinancements et des financements parallèles qui seront mobilisés pendant la durée du projet prévue sur quatre années.

Le projet favorisera le développement économique tant au niveau local que national par le biais d'une amélioration des performances des filières de commercialisation des produits forestiers dont bénéficieront les populations qui en vivent. Il contribue à la préservation de l'environnement mondial par la gestion forestière et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Il est innovant par la capitalisation des acquis dans la sous-région et leur diffusion ainsi que par l'association de la société civile, des autorités décentralisées et des administrations centrales au co-

pilotage de la gestion des bassins d'approvisionnement des villes. Il est démonstratif et reproductible dans différents pays de la région.

La viabilité économique du projet FONABES repose sur le renforcement du cadre juridique et institutionnel régissant les pratiques de gestion des ressources, de supervision et de contrôle, et de répartition des revenus entre les acteurs, tout en apportant des informations sur les sources de financements innovants (REDD+).

Parallèlement aux actions du projet FONABES, un certain nombre de programmes et de projets, sont en cours ou en préparation dans les pays du projet (soutenus notamment par la Banque Mondiale, la Banque Africaine de développement, la Coopération suédoise et luxembourgeoise) et apportent leur soutien à la gestion durable des ressources forestières en Afrique de l'Ouest. Le projet devrait permettre une meilleure coordination de ces différents financements, au sein de chacun des pays et au niveau régional.

RESUME EXECUTIF

Le Schéma Directeur d'Approvisionnement en énergie domestique de Bamako est un outil de planification qui vise à mettre en place les conditions d'un approvisionnement urbain en énergie domestique durable et stable. Il s'agit en particulier (i) d'ajuster les quantités de bois-énergie exploitées aux possibilités de la ressource agro-forestière, (ii) d'améliorer le rendement des filières, de la production à la consommation, (iii) de faire en sorte que l'exploitation de bois-énergie devienne un facteur de développement rural et de lutte contre la pauvreté et (iv) de développer des énergies de substitution permettant de satisfaire les besoins urbains en énergie domestique en diminuant la pression sur les ressources forestières.

Cet exercice a été, par le passé, réalisé à deux reprises, en 1998 sous la responsabilité de la Cellule Combustibles Ligneux (1994-2000) et en 2006 sous la responsabilité de l'AMADER. Entre 1998 et 2010, ces SDA ont servi de base pour orienter l'exploitation et la gestion des ressources forestières du bassin de Bamako, en particulier par la stratégie de développement des marchés ruraux de bois. Vingt ans après, il s'agit de faire le bilan de la situation, d'en tirer les conclusions et de proposer de nouvelles orientations en accord avec les nouvelles conditions écologiques et socio-économiques.

Méthodologie d'élaboration du SDACD

La démarche adoptée pour cette actualisation du SDA s'est fondée sur une démarche intégrée offre/demande. Les investigations ont été axées :

- sur l'évaluation de la consommation de Bamako en énergie domestique (bois-énergie soit bois de feu et charbon de bois et GPL), l'analyse des modes d'utilisation des différentes énergies, de leur coût et l'identification des tendances d'évolution de la demande des consommateurs urbains et ruraux,
- sur l'évaluation de l'offre en bois-énergie dans le bassin d'approvisionnement de Bamako, y compris les potentialités de production ligneuse des terroirs agricoles par des travaux d'inventaire forestier et d'interprétation d'images satellite,
- sur l'analyse des filières de commercialisation de bois-énergie (zones d'exploitation, organisation des filières, structures de prix, etc.),
- sur un diagnostic des conditions sociales de la production et de la consommation de bois-énergie, incluant en particulier : les évolutions démographiques, le rôle des femmes, la situation foncière et la sécurité alimentaire, le contexte agro-sylvo-pastoral ainsi que les aspects juridiques,
- sur la mise en rapport de l'offre et de la demande, avec le calcul de bilans productions/prélèvements,
- Sur l'élaboration d'une grille de décision qui permet, pour chaque commune, de mettre en ligne tous ces résultats quantitatifs et qualitatifs pour, à partir de la fixation des surfaces forestières optimales par site de production (marchés ruraux) compte tenu de la typologie des formations végétales retenue lors de la phase d'évaluation de la ressource, retenir l'objectif quantitatif de marchés ruraux à installer.

Ce SDACD de la ville de Bamako est une synthèse des travaux d'études réalisés entre octobre 2014 et janvier 2016 avec une forte intensité des travaux d'avril à novembre 2015. Ces travaux ont permis l'actualisation des informations recueillies par les travaux similaires réalisés en 1998 et 2006 respectivement dans le cadre de la Cellule Combustibles Ligneux et de l'AMADER. Il permet de retenir, au sein des 114 communes du bassin d'approvisionnement de la ville de Bamako (dans un rayon de 150 km.), celles qui seront les plus judicieusement choisies pour installer des marchés ruraux (ou réinstaller compte tenu de ce qui a été fait par la CCL, l'AMADER et le PGDF 3ème région) de production et de commercialisation de bois-énergie (bois de feu ou charbon de bois) dans le respect des conditions imposées par la gestion durable des ressources mais aussi de la demande en combustibles ligneux, des capacités de substitution notamment GPL ou d'économies par la diffusion de foyers améliorés.

Ces travaux ont été réalisés par une équipe pluridisciplinaire composée de forestiers, sociologue, économistes, géographes, agronome, pastoraliste, juristes et énergéticiens.

Ont participé aux travaux d'étude et à la rédaction du document : Claudine Duhem, Pierre Montagne, Régis Peltier, Laurent Gazull et Jean-Paul Laude (CIRAD), Cheick Oumar Traoré (GEEDER), Amadou Gora Diop (SEDR), Sedou Kanta, consultant indépendant législation et réglementation forestière, Mme Siby Aïssata Keita, consultante indépendante genre et Zazé Norbert Dembelé, consultant agro-sylvo-pastoraliste. Les cartes ont été réalisées par l'équipe constituée d'Adama Coulibaly (Id Sahel) et de Laurent Gazull (CIRAD).

Ce rapport intègre le résultat de l'atelier de restitution organisé à Bamako le 10 mars 2016 en présence des représentants de l'administration forestière (DNEF), de la DREF de Sikasso et Bamako, du point focal FONABES, du Chef de cantonnement forestier de Bougouni, des administrations civiles du Haut Conseil des Collectivités, de trois représentants des Communes rurales de Kéléya, Sido et Dogo, pressenties pour être ciblées par le projet FONABES, du Gouvernorat et du Maire du District de Bamako. Enfin, un représentant de l'Agence de Développement Régional du District de Bamako, du Système d'Information Forestière (SIFOR) et de l'Institut national de la statistique ainsi que des Directions Nationales de l'Agriculture de l'Energie, de l'Aménagement du Territoire, de la Direction Générale des Collectivités Territoriales et de l'AMADER étaient présents. Les partenaires Id Sahel, SEDR et GEEDER du projet FONABES ont assuré la présentation de ces résultats. Le projet GEDEFOR, qui a financièrement assuré la prise en charge de frais liés à l'organisation de l'enquête trafic était aussi présent de même que les responsables du PGDF de Bamako, de la société Katéné Kadji qui commercialise des foyers améliorés et de la Fédération des exploitants de bois. 34 personnes ont pris prendre connaissance de la méthodologie d'élaboration du SDACD de Bamako, des principaux résultats et recommandations faites par l'équipe du projet. Cet atelier de restitution a permis de retenir les communes cibles des interventions prévues au titre des composantes 1b (élaboration des SDA communaux) et 2 (développement des marchés ruraux).

Encadré 2 : Enjeux du SDACD pour la ville de Bamako

- l'approvisionnement en énergie domestique de près de 5,4 millions de personnes,
- 124 000 tonnes de bois de feu et 109 000 tonnes de charbon de bois produites et transportées chaque année vers Bamako soit près de 900 000 tonnes équivalent bois de feu,
- près de 1,7 millions de tonnes équivalent bois de feu (1,1 million de bois de feu et 77 000 tonnes de charbon de bois) consommées par les populations rurales,
- près de 20 milliards FCFA de chiffre d'affaires, uniquement pour le bois-énergie,
- plusieurs milliers d'acteurs bûcherons, transporteurs, commerçants,
- le rôle des femmes dans le fonctionnement des filières
- le développement des foyers améliorés
- l'émergence d'une nouvelle filière : le combustible gaz

Bilan Ressources - Prélèvements

Tableau 1 : Surfaces globales par formation végétales dans le bassin de Bamako (hors CU Bamako)

Formation végétale (nomenclature commune)	Nom au Mali	Surface (ha)	%
Surfaces en eau	Eau libre, Zones irriguées	53 005	0,71%
Territoires artificialisés ou sols nus	Habitats, zone urbanisée, sols nus	4669	0,06%
Territoires agricoles	Dominante agricole (cultures, savanes vergers, jachères)	2 182834	29,31%
Forêt-galerie	Forêts-galeries en situation ripicole	780083	10,47%
Savane arbustive	Savane à dominante arbustive	3 558429	47,78%

Formation végétale (nomenclature commune)	Nom au Mali	Surface (ha)	%
Savane arborée	Savane à dominante arborée	864 125	11,6%
Savane boisée	Savane à dominante boisée	4 365	0,06%
	Total	**7 447510**	**100%**

Un bilan Ressources - Prélèvements de bois-énergie pour 2015 a été réalisé par commune sur l'ensemble du bassin d'approvisionnement et montre les principaux éléments globaux suivants :

Tableau 2 : Bilan possibilité bois-énergie / consommation rurale et urbaine (en tonnes équivalent bois)

Production de bois-énergie (1)	2 092 593
Consommation de Bamako (2)	884 491
Consommation des zones rurales (4)	1 698 300
Déficit Production – Consommation totale	-490 198

(1) Ne sont comptabilisées ici que les tiges de plus de 10 cm de diamètre à 1,30 m. du sol (DHP)
(2) Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Commentaires :
Entre 1998 et 2015 soit 17 ans, le bilan offre – demande est passé de +2 749 605 t. éq.bois à – 490 198 t.éq.bois !

Parmi les 114 communes du bassin d'approvisionnement, 46 sont déficitaires certaines du fait de fortes densités de population rurale mais d'autres du fait d'une exploitation pour Bamako très forte. Dans ces communes, les prélèvements de bois (ou bois transformé en charbon de bois), sont supérieurs/inférieurs aux capacités de production ligneuse des forêts et des terroirs agricoles.

On relève que, par rapport aux travaux similaires d'il y a 17 ans, l'exploitation ligneuse concerne de plus en plus les formations des parcs arborés des champs cultivés comme les parcs à *Butyrospemim parkii* ou *Faidherbia albida* et plus seulement les formations forestières « classiques » types savanes ou steppes.

Le dernier recensement général de la population date de 2009. Le taux d'accroissement démographique des zones rurales est de près de 4% (3,1 à 4,0 selon les communes). La population totale du bassin de Bamako serait passée de 2 449 673 en 2009 à **3 078 087 en 2015. La ville de Bamako de 1 809 106 à 2 396 800 soit un accroissement de +4,8%/an.**

Diagnostic sur la ressource

La superficie des formations forestières a été évaluée en 2015 à 7 389 836 ha. Par rapport à 1998, toutes choses comparables par ailleurs, on a relevé une baisse de 7% de ces surfaces qui seraient passées de 5 646 000 à 5 207 000 ha.

La production totale annuelle de bois-énergie a été estimée à 2 092 593 tonnes de bois-énergie (soit 70% de la productivité annuelle). Les savanes vergers/jachères autrement dit les terroirs cultivés où des parcs arborés à *Butyrospermum parkii* ,*Faidherbia albida* etc… assurent plus 23% de la possibilité annuelle potentielle en bois-énergie soit 479 944 tonnes par an.

On relève aussi que la consommation en bois-énergie des populations rurales représente les deux tiers de la demande (1,7 millions de tonnes par an) et donc Bamako un tiers soit 0,9 million de tonnes). Ce qui est plus inquiétant, c'est que le charbon de bois représente 32% de la demande rurale et 86% de la demande urbaine (en tonnes équivalent bois).

Tableau 3 : Bilans totaux par cercle dans le bassin d'approvisionnement de Bamako

Cercles	Bilans	Nombre de communes
Banamba	- 9 063	6
Baraoueli	- 24 829	5
Bougouni	103 540	15
Dioila	- 138 748	13
Kangaba	90 340	9
Kati	-586 867	37
Kita	156 560	7
Kolokani	32 160	9
Koulikoro	- 89 370	9
Yanfolila	- 23 921	4
Total général	**- 490 198**	114

(1) Source : Grille de décision Bassin d'approvisionnement de Bamako FONABES/CIRAD-GEDEFOR-SEDR-GEEDER, 2015

(2) Bilan bois-énergie = Possibilité bois-énergie - Prélèvement total (tonnes/an)

Le bilan possibilité en bois-énergie – consommations communes rurales, communes urbaines et Bamako montre un déficit de près de 500 000 tonnes par an. Le seul cercle de Kati (37 communes) est négatif de près de 600 000 tonnes dont 337 477 tonnes pour les seules communes urbaines de Kalabancoro, Kati, Sangarebougou, Moribabougou et Ouelessebougou et en sachant que ce seul cercle représente 49% de la population du bassin ! Ce constat montre que, dans le bassin de Bamako, ces communes urbaines à forte population (et consommation de charbon de bois) sans ressource ont un impact fort sur le bilan et que des interventions spécifiques, notamment en termes d'économies d'énergie seront à prévoir en particulier dans les zones rurales ou rurales/urbaines. Quatre cercles restent, encore, excédentaires. Le cercle Bougouni (15 communes) et un peu plus de 300 000 habitants reste avec un bilan excédentaire de 115 000 tonnes par an. Kéléya est déficitaire de 11 667 tonnes, Sido et Dogo excédentaires respectivement de de 3 284 et 35 789 tonnes par an.

Tableau 4 : Répartition des populations des communes rurales et urbaines par cercle

Cercles	Population communes rurales et communes urbaines	%
Banamba	170 122	5,5
Baraoueli	158 872	5,2
Bougouni	317 507	10,3
Dioila	354 410	11,5
Kangaba	127 443	4,1
Kati	1 199 684	39,0
Kita	126 528	4,1
Kolokani	275 723	9,0
Koulikoro	267 113	8,7
Yanfolila	80 685	2,6
Total général	**3 078 087**	100,0

Sur les 114 communes du bassin d'approvisionnement, 47 ont un bilan négatif en moyenne de 27 174 tonnes de bois-énergie par an et 67 ont un bilan positif en moyenne de 11 746 tonnes. L'étude des données recueillies montre enfin que, si le cercle de Kati apparait avoir un bilan très négatif de – 586 667 tonnes éq.be par an, celui si aurait été largement excédentaire si l'on avait extrait les communes les plus

proches de Bamako avec Kalabancoro (-140 901), Bossofala (-124 535), et Kati (-115 584) soit – 381 020 Teq. Be/an. Si l'on considère d'autre part que des communes comme Koulikoro (- 120 604) et Kassaoro (- 64 750), cercle de Kita sont très proches du centre urbain et que leurs habitants peuvent être considéré comme ayant des comportements plus urbains que ruraux, on constate que le déficit total de près de 600 000 Teq.BE/an est directement lié à la ville de Bamako et au flux de bois-énergie, notamment charbon de bois, qui a pris de plus en plus d'importance. Hors ces 5 communes, le bilan des 110 autres communes apparait positif à hauteur de 78 337 Teq.BE/an. Le problème énergétique est donc bien celui de la ville de Bamako et des communes limitrophes qui « siphonnent » tout le bassin, voir hors bassin. L'impact de la demande, notamment de charbon de bois, aggrave ce phénomène.

La consommation des populations rurales (hors communes urbaines) soit un peu plus de 2 millions est de près de 1 million de téq.BE/an soit la moitié de la possibilité annuelle du bassin (2,1 millions Teq.BE/an).

Si l'on observe la possibilité annuelle par zone bioclimatique, il s'avère que, pour une possibilité annuelle totale de 1,9 millions de tonnes eq.BE/an pour les quatre principales formations végétales identifiées (savanes vergers / jachères des terroirs agricoles, savanes arbustives, savanes arborées et galeries forestières). Dans le bassin de Bamako, la répartition de cette possibilité est de 60% pour les cercles (ou parties) situés en zones soudanienne (1,1 million de tonnes éq. BE/an) et 40% en zone soudano-guinéenne (0,8 million de tonnes éq. BE/an). Les savanes vergers / jachères et arbustives représentent près de 70% de ce total dont 20% pour les premières (à l'échelle du bassin de Bamako).

Diagnostic sur les filières bois-énergie

La population de Bamako était en 1998 de 1 016 167 habitants, en 2006 de 1 809 106 et 2 396 800 en 2015. Le taux d'accroissement annuel moyen est de plus ou moins 5% (4,8 sur la période 1998 à 2015).

L'exploitation pour l'approvisionnement de Bamako en 2015 a été évaluée à 884 491 tonnes éq. de bois-énergie. Elle était de 594 000 tonnes en 1998 soit une augmentation de 2,4% par an en dix-sept ans. La croissance démographique s'est donc accompagnée d'une diminution de la consommation individuelle de bois.

Tableau 5 : Approvisionnement en bois énergie par habitant de BAMAKO en 2015 et 1998

	1998	2015	Différence	% / an
Population de Bamako (habitants)	1 016 167	2 396 800	+ 1 380 633	+ 5,1%
Approvisionnement annuel en bois de feu (T)	328 000	124 199	- 203 801	-5,60%
Approvisionnement annuel en charbon de bois (T)	38 000	108 613	+ 70 613	+ 6,40%
Approvisionnement annuel en bois-énergie (Teq. bois)	594 000	884 491	290491	+ 2,40%

Tableau 6 : Evolution des consommations individuelles en bois énergie par habitant de BAMAKO en 2015 et 1998

	1998	**2015**	**% par an de 1998 à 2015**
Consommations individuelles			
Approvisionnement en Bois en kg/an/hab	323	52	-10
Approvisionnement Charbon en kg/an/hab	37	45	+ 1
Approvisionnement en bois-énergie en Kg.eq /an/hab	**585**	**369**	**-2,7**

Sources : FONABES 2015, SDAB 1998

Les moyens de transport motorisés dits « transports en commun » représentent les 41% des flux et les camions 24%. Les non motorisés dont les charrettes représentent 20% de ces flux. Les autres moyens de transport dont les pirogues restent marginaux à 1% des flux.

Au total, le chiffre d'affaires annuel du bois-énergie peut être évalué à près de 20 milliards de FCFA par an. On a relevé que la valeur de l'arbre sur pied a été multipliée entre 2006 et 2015 par 1,6 (de 30 à 48 FCFA/kg de bois de feu) dont 11 FCFA/kg pour le bûcheron.

Diagnostic concernant la demande de combustibles domestiques

Le **charbon de bois est le combustible préféré** des ménages de Bamako, utilisé par 96 % d'entre eux dont 66 % comme combustible principal. Le bois est en seconde place avec 59 % de taux d'utilisation totale dont 32 % comme combustible principal. Le gaz butane est typiquement un combustible d'appoint utilisé par 24 % des ménages, avec un seul pourcent comme combustible principal. Le pétrole lampant est pratiquement inexistant.

En **termes d'efficacité** d'utilisation de ces combustibles à Bamako, près de 62% des foyers à bois de l'enquête sont donnés pour être amélioré, dégageant une efficacité de l'utilisation du bois de 24%. Pour le charbon 2/3 des foyers seraient améliorés dont une petite moitié serait des FA SEWA avec insert céramique et les autres des FA métalliques. Le derniers tiers est constitué de foyers malgaches. L'efficacité de l'utilisation du charbon de bois est relativement élevée avec un rendement de 29,6%. Globalement l'efficacité d'utilisation des énergies ligneuses est de 26,8%, ce qui doit servir d'exemple pour la sous-région.

En zone rurale malienne, la règle reste le foyer traditionnel trois pierres (dans 91 % des ménages). Toutefois, la version améliorée avec une chape en banco est assez bien développée (52%). De plus, 28 % des ménages ruraux interrogés disent avoir un foyer amélioré moderne. L'efficacité moyenne est de 18,6%, laissant une marge de 5 à 6% d'amélioration. En zones rurales 5% des ménages achètent leur bois et 98% le collecte.

A Bamako, 85% des ménagères de Bamako préparent 3 repas, les 15% restants préparent 2 repas. Au village, la règle de préparer trois repas par jour. Pour les zones rurales il faut noter que 98 % des ménages enquêtés font chauffer l'eau pour la toilette, et ceci pratiquement toute l'année. De même, la plupart des ménages déclare avoir une activité économique utilisant essentiellement le bois de chauffe.

Le bois bien utilisé reste très compétitif par rapport au gaz au prix de vente de détail de Bamako.

Stratégie concernant l'offre de bois-énergie

Lors de l'atelier régional de Bamako en mars 2016, les participants ont formulé trois recommandations principales :

- Utiliser les fonds d'aménagement de la forêt et de la faune pour les besoins pour lesquels ils ont été initiés et constitués ; inciter les Collectivités Territoriales à mobiliser les fonds dont elles disposent pour les aménagements forestiers.
- Inciter la population à aller vers les plantations privées en vue d'un approvisionnement des citadins en produits forestiers ;
- Aller vers la diversification, la promotion des énergies de substitution et des équipements économes d'énergie (cuiseurs solaires, foyers améliorés) par des subventions de l'Etat et du secteur privé ;

Des zones d'intervention prioritaires ont été arrêtées après regroupements de grappes de communes par cercle en considérant les critères de :

- Densité des zones rurales (impact sur la consommation rurale du bilan offre/demande) ;
- Origine des flux de bois-énergie par commune (impact de la demande de bois-énergie) et
- Possibilité annuelle (impact sur l'offre de bois-énergie).
  Les critères de choix des communes sont expliqués dans le tableau 9 ci-dessous

Tableau 7 : Justification des choix des communes cibles

Nom communes	Avantages	Inconvénients
Grappe 1 : Axes Kati – Kolokani		
Diedougou	• SDAFC disponible réalisé par GEDEFOR en 2013 • Deux massifs forestiers villageois délimités et bornés avec un plan d'aménagement et gestion (PAG) en 2013 (GEDEFOR) • Processus d'immatriculation des massifs au nom de la commune est en cours, • Proche de Bamako (65 km) • Population de 11 000 hbts	• Flux nul vers Bamako • Route latéritique et difficilement praticable en hivernage
Daban	• Possibilité de plus de 10 000 tonnes en termes de production de bois • Population de 11 000 hbts	• Flux nul vers Bamako • Route latéritique et difficilement praticable en hivernage
N'tjiba	• Possibilité de plus 20 000 tonnes en termes de production de bois • Dispose d'un poste forestier • Approvisionne Bamako (515 t/an) • Dispose aussi de 19 villages • Population 23 000 hbts	• Route latéritique et difficilement praticable en hivernage
Grappe 2 : Axes Bougouni		
Kéléya	• La commune procède **62 000** ha de formations forestières • Possibilité de prélèvement de bois énergie est estime à 20 000 t/an. • Quantité de flux de bois énergie vers Bamako est estime à 19 000 t/an. (important) • Bilan ressources bois énergie est négatif de – -11.000 t/an • Expériences antérieures à matière d'aménagements forestiers (programme de marchés ruraux)	• Loin de Bamako (115 km) • Route bitume et accès facile
Sido	• La commune procède **105 000** ha de formations forestières • Possibilité de prélèvement de bois énergie est estime à 35 000 t/an. • Quantité de flux de bois énergie vers Bamako est estime à 19 000 t/an.(important) • Bilan ressources bois énergie est négatif de 3 000 t/an • Existe un poste forestier (pm) • Filière transport bois énergie : la filière de bois énergie est quasi motorisée et dominée par les transports en commun. Les transporteurs de bois ne sont spécifiquement organises en association. • Filière exploitation de bois : il existe des coopératives ou associations des exploitants de bois au des villages (qui sont au nombre de 26) ces exploitants de bois sont familiers avec les règles de gestion des massifs forestiers.	• Loin de Bamako (125 km) • Route bitume et accès facile

Nom communes	Avantages	Inconvénients
	• Expériences antérieures à matière d'aménagements forestiers : la commune de Sido a bénéfice des appuis dans le cadre Projet de Gestion Durable des Forêts (PGDF en 3ème région) 2000 à 2005 et programme d'AMADER 2005 à 2008. La commune procède d'un poste de contrôle et les coopératives ont été impliquées à la gestion contractuelle des ressources.	
Dogo	• La commune procède **175 000** ha de formations forestières • Possibilité de prélèvement de bois énergie est estime à 61 000 t/an. • Quantité de flux de bois énergie vers Bamako est estime à 5 000 t/an. • Bilan ressources bois énergie est négatif de 31 000 t/an • Existe un poste forestier (pm) • Filière transport bois énergie : la filière de bois énergie est quasi motorisée et dominée par les transports en commun. Les transporteurs de bois ne sont spécifiquement organises en association. • Filière exploitation de bois : il existe des coopératives ou associations des exploitants de bois au des villages (qui sont au nombre de 57) ces exploitants de bois sont familiers avec les règles de gestion des massifs forestiers.	• Loin de Bamako (175 km) • Route latéritique et difficilement praticable en hivernage
Grappe 3 : Axes Kita		
Kassaro	• Approvisionne Bamako (84.934 t/an) • Dispose aussi de 17 villages • Accès facile	• Loin de Bamako (110 km) • Entour par des forêts classées et réserve de faune • Possibilité est négative (-67.062 t/an) de bois
Makano	• Possibilité de plus de 39 000 tonnes en termes de production de bois • Dispose aussi de 15 villages • Accès facile	• Loin de Bamako (120 km) • Entouré par des forêts classées et une réserve de faune
Sebekoro	• Approvisionne Bamako (52.901 t/an) • Dispose de 16 villages • Accès facile • Population 47 000 hbts	• Loin de Bamako (150 km) • Entouré par des forêts classées et une réserve de faune • Possibilité est négative (-26.148 t/an) de bois

Dans une première approche, la grappe Kéléya-Sido-Dogo sur l'axe Senou (vers Bougouni) a été retenue pour les interventions au titre de la composante 1b de FONABES (élaboration des SDAFC de ces trois communes) puis des PAGS. Les deux autres grappes pourront faire l'objet d'autres interventions dans le cadre d'autres projets/financements même si il n'en demeure pas moins que l'enjeu reste de « couvrir » le bassin d'approvisionnement par des PAGS à même de mettre en place des conditions d'exploitation raisonnées qui puissent être une offre durable et significative (à hauteur de 80% de la demande soit environ 700 000 tonnes eq. bois en bois-énergie de la ville de Bamako et in fine avoir un

impact sur les prix de ces produits aux consommateurs et rendre les actions de substitution et d'économies plus efficaces.

La stratégie détaillée d'intervention est proposée au chapitre 2.

Grille de décision et axes d'intervention (par FONABES ou non)

A la fin du processus d'élaboration du SDACD, la grille de décision fait ressortir, par commune, l'ensemble des éléments recueillis concernant l'offre (en tonnes équivalent bois) dont les surfaces forestières (et la possibilité annuelle par type de formation végétale), les flux de bois entre les zones de production et la consommation des populations rurales.

Le bilan par commune est positif si la possibilité excède les consommations rurales et urbaines auquel cas il est possible d'envisager le développement d'une exploitation raisonnée par la mise en place de marchés ruraux de bois. Il est négatif dans le cas où la possibilité est inférieure à la somme des consommations rurales et urbaines. Dans ce cas, il apparait difficile d'engager le développement de marchés ruraux et il s'agira surtout, de limiter les flux vers la ville en particulier par des actions d'économies d'énergie (foyers améliorés urbains) ou de substitution (GPL) pour limiter la demande. Si le bilan apparait déficitaire du fait d'une consommation rurale importante liée à la population, des actions de type foyers améliorés ruraux doivent être envisagées. Cette grille de décision est donc un outil pour orienter, diminuer voir stopper la consommation de combustibles ligneux (bois de feu ou charbon de bois).

La grille de décision SDA Bamako montre un déficit total de près de 490 198 tonnes éq. bois/an. Ce constat très inquiétant rend plus que nécessaire que des interventions qui conjugueraient actions vers une meilleure gestion de l'offre et de la demande sont nécessaires à court terme.

Pour ce qui concerne l'offre, il s'agira de revoir les conditions d'installation et de suivi du fonctionnement des marchés ruraux. Le projet FONABES, par le développement de ses composantes 2 (Plans d'aménagement et de gestion simplifiés) et 3 (Fiscalité et Contrôle forestier décentralisés) devrait permettre de revoir le système ancien (pour les marchés ruraux préexistants) d'exploitation villageoise des ressources pour l'approvisionnement de Bamako. Pour les nouveaux marchés ruraux, il sera possible d'en envisager la création en tenant compte des constats faits lors des enquêtes lies à l'élaboration des SDAFC.

Neuf communes (voit tableau 9) ont été retenues comme pouvant accueillir des marchés ruraux de bois-énergie. Elles sont se répartissent le long de trois axes au nord de Bamako (axe Kati-Kolokani), au sud (axe Bougouni) et au centre ouest (axe Kita). Dans les 984 785 ha de formations forestières toutes strates confondues que recèlent ces 9 communes la possibilité annuelle est de 305 643 tonnes par an mais avec une consommation rurale 112 000 tonnes par an et un flux en bois-énergie de 187 837 tonnes dont 22 000 tonnes de charbon de bois, le bilan annuel est tout juste équilibré et est de + 5000 tonnes avec de grosses disparités notamment Kassaro à – 64 000 tonnes à l'ouest et Makano au sud-ouest à + 40 000 tonnes par an. Le choix de retenir les 3 communes de l'axe Bougouni est à regarder plus sous l'angle de l'opportunité d'avoir des communes accessibles à moins de 150 km de Bamako. Il est évident que les 6 autres devraient à terme être intégrées dans le dispositif de reprise des marchés ruraux. Ces 9 communes ne représentent que 15% de la possibilité annuelle mais 21% des flux avec un bilan total de 32% du bilan total mais moins de 1% du bilan bois-énergie (sur les 61 communes qui approvisionnent Bamako en bois-énergie).

Tableau 8 : Représentativité des 9 communes cibles

Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Surfaces toutes strates communes (ha)	Population 2015	Consommation rurale bois de feu (tonnes/an)	Consommation rurale de charbon de bois (tonnes/an)	Consommation rurale équivalent bois de feu (tonnes équivalent bois/an)
305 644	985 201	232 659	112 142	-	112 142
15%	13%	8%	10%	0%	7%

Flux de bois de feu (tonnes/an)	Flux de charbon de bois (tonnes/an)	Flux de bois-énergie (tonnes équivalent bois/an)	Prélèvement bois (consommation rurale + flux) (tonnes/an)	Bilan total = Production totale - Prélèvement total (tonnes/an)	Bilan bois-énergie = Possibilité bois-énergie - Prélèvement total (tonnes/an)
33 391	22 064	187 837	299 979	136 655	**5 665**
27%	20%	21%	12%	32%	-1%

Après avoir retenu comme hypothèse de base qu'un marché rural de gestion de formations Galeries forestières (Gf), Savanes à dominance arborées (SA), Savanes à dominance arbustives (Sa), Savanes à dominance boisées (Sb) et Savanes vergers/jachères (Svj) devrait reposer sur des surfaces forestières comprises entre 1000 et 10 000 ha, avec des couts d'implantation et de suivi variant entre 3 et 7 euros par ha.

Tableau 9 : Huit axes possibles d'intervention

AXE I :	Préserver et augmenter la production ligneuse des terres de cultures et terroirs agroforestiers
AXE II :	Stabiliser la production forestière en préservant les forêts de bas-fonds et les formations arbustives et arborées
AXE III :	Installer un cadre de concertation interprofessionnel régional « Combustibles domestiques et gestion forestière»
AXE IV :	Promouvoir les économies de bois
AXE V :	Développer la filière GPL en complément du bois-énergie
AXE VI :	Appuis au rôle des femmes dans les filières combustibles domestique
AXE VII :	Adaptation de l'environnement juridique, pour la partie forestière comme pour la partie demande
AXE VIII :	Développer des mesures d'accompagnement : accompagnement – régulation – normalisation – certification

Tableau 10 : Les grands axes des interventions du SDACD de la ville de Bamako

Axes d'intervention proposés	Interventions Fonabes	Quels types d'intervention ?	Quelles zones d'intervention prioritaires
VOLET OFFRE			
AXE I : Préserver et augmenter la production ligneuse des terres de cultures et terroirs agroforestiers	Oui : • Elaboration des SFAFC • Elaboration des PAGS/PSG des marchés ruraux	Identification des formations forestières Développement de marchés ruraux dans les savanes arborées et arbustives et exploitation raisonnée	Dans les 3 communes cibles et les 9 marchés ruraux
AXE II : Stabiliser la production forestière en préservant les forêts de bas-fonds et les formations arbustives et arborées	Oui : • Elaboration des SFAFC • Elaboration des PAGS/PSG des marchés ruraux	Développement de techniques de RNA dans les terroirs agroforestiers	Dans les 3 communes cibles et les 9 marchés ruraux
AXE III : Installer un cadre de concertation interprofessionnel régional « Combustibles domestiques et gestion forestière»	Oui	Organiser un groupe de travail institutionnel et un secrétariat ad hoc pour la mise en place formelle de ce Comité de bassin	A l'échelle du bassin d'approvisionnement de Bamako

Axes d'intervention proposés	Interventions Fonabes	Quels types d'intervention ?	Quelles zones d'intervention prioritaires
VOLET DEMANDE			
AXE IV : Promouvoir les économies de bois	Non	Développer un cadre règlementaire ad hoc pour la production et la commercialisation de foyers économes	
AXE V : Développer la filière GPL en complément du bois-énergie	Non	Sensibiliser les autorités de l'Etat (Ministère de l'Energie) à l'importance de préparer la transition énergétique vers le GPL	
ACTIONS TRANVERSALES D'ACCOMPAGNEMENT			
AXE VI : Appuis au rôle des femmes dans les filières combustibles domestique	Oui	Formation	Dans les 3 communes cibles et les 9 marchés ruraux
AXE VII : Adaptation de l'environnement juridique, pour la partie forestière comme pour la partie demande	Oui	Comité ad'hoc	En relation avec l'administration forestière
AXE VIII : Développer des mesures d'accompagnement : accompagnement – régulation – normalisation – certification	Oui	Formation	En relation avec l'administration forestière dans les 3 communes cibles

SOMMAIRE

CHAPITRE	Page
INTRODUCTION	**1**
CHAPITRE 1 : BILAN DIAGNOSTIC SUR L'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE DE BAMAKO	**4**
CHAPITRE 2 : STRATEGIE D'INTERVENTION	**24**
CHAPITRE 3 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE	**35**
CHAPITRE 4 : RESSOURCE LIGNEUSE	**44**
CHAPITRE 5 : FILIERES BOIS-ENERGIE	**75**
CHAPITRE 6 : DEMANDE DE COMBUSTIBLES DOMESTIQUES	**107**
CHAPITRE 7 : OCCUPATION DE L'ESPACE, EVOLUTION DES STRUCTURES SOCIALES ET DES SYSTEMES AGROSYLVOPASTORAUX	**138**
CHAPITRE 8 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE	**165**

La table des matières détaillée se trouve en fin du document.

INTRODUCTION

Objectifs du SDA

Le Schéma Directeur d'Approvisionnement en énergie domestique de Bamako est un outil de planification qui vise à mettre en place les conditions d'un approvisionnement urbain en énergie domestique durable et stable. Il s'agit en particulier :

- d'ajuster les quantités de bois-énergie exploitées aux possibilités de la ressource agro-forestière,
- d'améliorer le rendement des filières bois-énergie, de la production à la consommation,
- de faire en sorte que l'exploitation de bois-énergie devienne un facteur de développement rural et de lutte contre la pauvreté,
- de développer des énergies de substitution permettant de satisfaire les besoins urbains en énergie domestique en diminuant la pression sur les ressources forestières.

Le premier SDA de Bamako a été élaboré en 1998[1] et a servi de base pour orienter la gestion des ressources forestières. Ce SDA a été actualisé en 2006 par l'AMADER. Vingt ans après, il s'agit de faire le bilan de la situation, d'en tirer les conclusions et de proposer de nouvelles orientations en accord avec les nouvelles conditions écologiques et socio-économiques.

Encadré 3 : Enjeux du SDACD pour la ville de Bamako

- l'approvisionnement en énergie domestique de près de 5,4 millions de personnes,
- 124 000 tonnes de bois de feu et 109 000 tonnes de charbon de bois produites et transportées chaque année vers Bamako soit près de 900 000 tonnes équivalent bois de feu,
- près de 1,7 millions de tonnes équivalent bois de feu (1,1 million de bois de feu et 77 000 tonnes de charbon de bois) consommées par les populations rurales,
- près de 20 milliards FCFA de chiffre d'affaires, uniquement pour le bois-énergie,
- plusieurs milliers d'acteurs bûcherons, transporteurs, commerçants,
- le rôle des femmes dans le fonctionnement des filières
- le développement des foyers améliorés
- l'émergence d'une nouvelle filière : le combustible gaz

Les limites géographiques du bassin d'approvisionnement potentiel

La zone délimitée au départ de l'étude comme bassin potentiel d'approvisionnement de Bamako en bois-énergie s'étend sur un rayon d'environ 150 km autour de la ville voir carte 1, soit environ 7,4 million d'ha. Elle comprend 114 communes réparties sur 11 cercles.

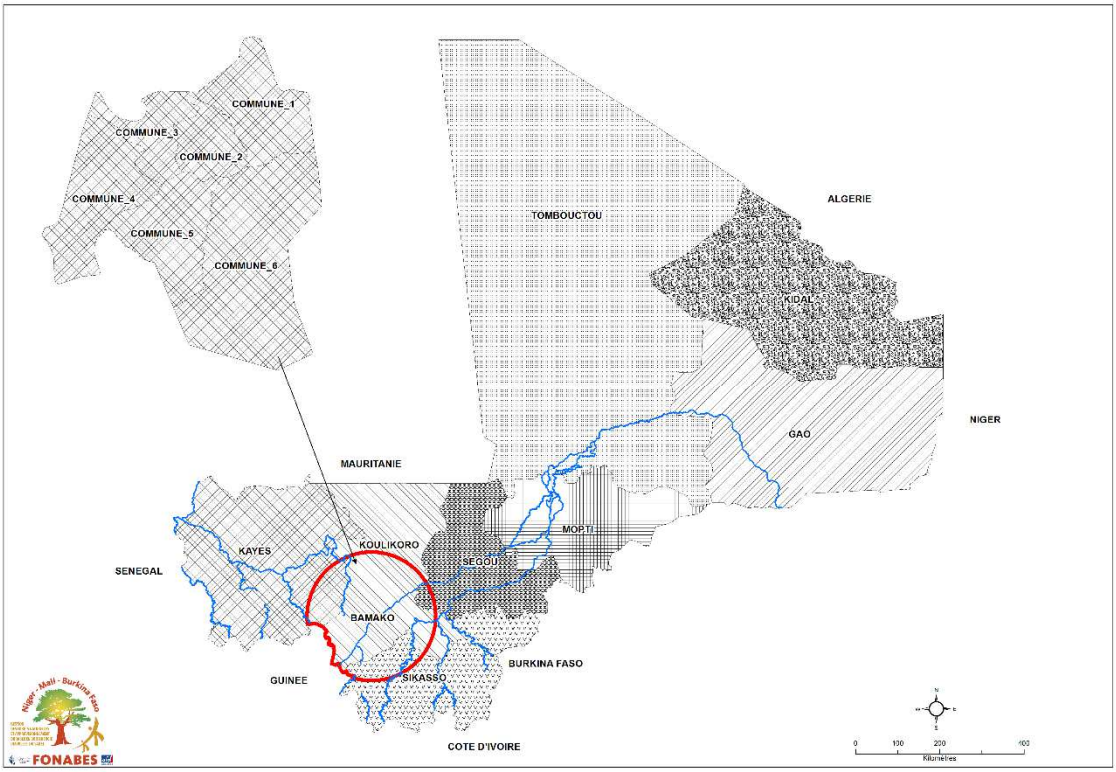
Les limites de cette zone sont repérables de la façon suivante :

- Au nord, la latitude qui passe par le cercle de Nara;
- A l'ouest, la limite du cercle de Kita;
- Au sud, la frontière avec la Guinée;
- A l'est, la limite le cercle de Ségou.

On y distingue principalement deux zones bioclimatiques : au nord avec une pluviométrie comprise entre 400 et 600 mm), au centre la pluviométrie est comprise entre 600 et 800-900 mm).

[1] Après des études de collecte des informations qui se sont déroulées entre 1994 et 1995

Carte 1 : Le bassin d'approvisionnement de la ville de Bamako



Méthodologie du SDA

La démarche adoptée pour cette réactualisation du SDA s'est fondée sur une démarche intégrée offre/demande. Les investigations ont été axées :

- sur l'évaluation de l'offre en bois-énergie dans le bassin potentiel d'approvisionnement de Bamako, y compris les potentialités de production ligneuse des terroirs agricoles : travaux d'inventaire forestier et d'interprétation d'images satellite. (CH 4),
- sur l'analyse des filières de commercialisation de bois-énergie : zones d'exploitation, organisation des filières, structures de prix, etc. (CH5),
- sur l'évaluation de la consommation de Bamako en énergie domestique (bois-énergie, charbon de bois et gaz), l'analyse des modes d'utilisation des différentes énergies, de leur coût et l'identification des tendances d'évolution de la demande des consommateurs urbains et ruraux (CH 6)2,
- sur un diagnostic des conditions sociales de la production et de la consommation de bois-énergie, incluant en particulier : les évolutions démographiques, le rôle des femmes, la situation foncière et la sécurité alimentaire (CH7) ainsi que les aspects juridiques (CH 8),
- sur la mise en rapport de l'offre et de la demande, avec le calcul de bilans Productions/Prélèvements par commune et l'élaboration d'un diagnostic régional (CH1),
- sur la projection de ce bilan selon plusieurs scénarios et les grands axes de la stratégie d'intervention (CH2),
- Sur la cartographie des principaux éléments du bilan (CH3).

Ces travaux ont été réalisés par une équipe pluridisciplinaire regroupant forestiers, spécialistes de l'énergie, spécialistes SIG et bases de données, sociologue, pastoraliste, juristes, agroéconomiste,

[2] Il faut souligner ici que ce chapitre 6 sur la demande de combustibles domestiques soit le bois-énergie et les autres combustibles utilisés par les ménages urbains mais aussi sur la pénétration des foyers économes ne faisait pas partie des précédents SDA de 1996 et 2006. Compte tenu des évolutions constatées depuis une dizaine d'années, l'UCC Mali a décidé lors de l'élaboration de la méthodologie des SDACD des trois villes, de tenir compte de cette demande et d'y consacrer un chapitre spécial. Ce travail a été confié à un consultant énergéticien indépendant basé à Ouagadougou. Sa méthodologie a été arrêtée en relation avec la consultante filière bois-énergie (chapitre 5).

associant à leurs travaux, à travers des enquêtes de terrain, les acteurs concernés par les filières bois-énergie et combustibles domestiques.

Les principaux résultats de l'ensemble des travaux sont présentés dans ce document sous forme de synthèses courtes, de tableaux et de cartes. La méthodologie et les résultats de ces différents travaux thématiques sont détaillés dans les chapitres 3 à 8 de ce document ainsi que dans ses annexes.

L'atelier de restitution des travaux d'élaboration du SDACD de Bamako

Les différents diagnostics réalisés ont été présentés au cours de l'atelier régional qui s'est tenu à Bamako le 10 mars 2016 et qui a permis de valider les principaux axes d'intervention, en particulier :

- Le diagnostic global,
- les stratégies d'intervention les mieux adaptées aux différentes zones du bassin d'approvisionnement pour une gestion durable de la ressource ligneuse,
- les interventions permettant d'améliorer le fonctionnement des filières d'exploitation et de transport en ville du bois énergie,
- les grandes lignes de la stratégie d'intervention concernant la demande de combustibles domestiques, avec le développement d'énergies de substitution, en particulier du gaz et de sa diffusion.

Les participants à cet atelier ont également fait plusieurs recommandations et propositions pour une stratégie offre-demande de mise en œuvre de ce Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques (SADCD).

Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 1 : BILAN DIAGNOSTIC SUR L'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE DE BAMAKO

1. Synthèse du diagnostic concernant l'offre de bois-énergie

1.1 Méthode d'élaboration du bilan

L'objectif de ce bilan Ressources - Prélèvements est de localiser les zones où les prélèvements de bois sont respectivement supérieurs, égaux ou inférieurs aux capacités de production de la ressource forestière et des terroirs agricoles. Ce bilan a été réalisé par synthèse des différents travaux menés par les équipes de terrain :

- L'évaluation du stock de bois et de la production disponible sur la zone et sa localisation géographique (cf. Synthèse cartographique Chapitre 3),
- L'évaluation et la localisation des prélèvements de bois-énergie destinés à l'approvisionnement de Bamako (cf. Etudes Filières Chapitre 5),
- L'évaluation et la localisation des prélèvements effectués par la population rurale pour ses besoins propres, fondées sur les données du recensement de la population de 2009 et sur des hypothèses moyennes de consommation (cf. La ressource ligneuse Chapitre 4 et Cadre législatif et règlementaire Chapitre 8).

L'unité de base choisie pour la représentation cartographique des différentes données et le calcul de ce bilan est la **commune**, nouvelle entité issue de la décentralisation depuis 1996. A chaque commune, ont été affectées les valeurs suivantes :

- la quantité de bois produite annuellement (possibilité ou productivité forestière),
- les prélèvements effectués par les populations pour leur propre usage,
- les prélèvements effectués pour l'approvisionnement urbain.

Un bilan annuel a été établi pour chaque commune en retranchant les deux types de prélèvements de la productivité forestière permettant de visualiser :

- les communes à bilan négatif, globalement surexploitées, où les prélèvements sont supérieurs aux capacités de reproduction de la ressource. Dans ce cas, l'exploitation entame le stock de bois sur pied, c'est à dire le capital productif.
- Les communes à bilan nul, globalement en équilibre,
- les communes à bilan positif, où la pression d'exploitation est supportable.

Les cartes illustrant les différents éléments de ce bilan par commune figurent au centre de ce document (Chapitre 3).

1.2 Commentaires sur les données de base

Tableaux et carte de bilan appellent un certain nombre de remarques, concernant leur précision et leur domaine d'utilisation.

Le manque de temps disponible, l'hétérogénéité des formations et la qualité moyenne des images n'ont pas toujours permis de différencier de façon fine certaines strates (par exemple les savanes à dominance arbustive et les savanes vergers/jachères). Cela ne remet pas en cause les tableaux de bilan globaux, mais la carte d'occupation des terres présentée en chapitre 3 devrait, dans le futur, faire l'objet de « zooms » sur des images de meilleure qualité et d'opérations « vérités terrain » plus approfondies permettant de mieux discerner les formations à l'échelle des communes, dans le cadre de **schémas d'aménagement communaux**.

La production des terroirs villageois a été incluse dans le calcul de la production ligneuse totale, ce qui n'était pas le cas en 2006. Il faut souligner que les hypothèses choisies quant à l'accroissement annuel de la ressource ont été prudentes et sont le plus souvent des données par défaut.

Les comptages routiers sur les flux de bois-énergie devraient, en toute rigueur, être répétée **au moins deux fois** dans l'année afin de saisir les variations de flux et de mieux cerner la demande. On présente ici un «instantané » des flux et des prix, qui demanderait à être confirmé et enrichi.

Il a finalement été possible de disposer en juin 2015, des résultats détaillés du Recensement Général de la Population 2009 par commune. Les données démographiques présentées dans cette version finale ont donc été actualisées.

Nous pensons néanmoins, au vu des résultats présentées dans ce document, que les recommandations faites que cela soit à l'issue de l'atelier régional ou lors des différentes réunions qui ont rassemblées les consultants, sont pertinentes parce que basées sur une approche globale de la problématique de l'approvisionnement énergétique, notamment en combustibles ligneux, de la ville de Bamako. Cette approche tient compte de la démographie aussi bien dans les zones rurales, localement consommatrices et surtout urbaine qui tire la demande et donc l'exploitation ligneuse.

1.3 Tableau de bilan par commune

La carte de bilan (voir chapitre 3) et le tableau 12 ci-dessous permettent d'illustrer la situation à l'échelle de chaque commune du bassin d'approvisionnement de la ville de Bamako.

Tableau 11 : Bilan Ressources-Prélèvements de bois-énergie, Bamako, 2015

Communes	Type commune	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Consommation rurale (tonnes éq. bois/an)	Flux de bois-énergie (tonnes éq. bois/an)	Bilan bois-énergie = Possibilité bois-énergie - Prélèvement total (tonnes éq./an)
Baguineda camp	Rural	27 276	35 776	24 044	**-32 544**
Balan bakama	Rural	19 197	4 208	0	**14 990**
Banamba	Urbaine	13 237	26 357	8 319	**-21 440**
Bancoumana	Rural	15 944	13 243	2 454	**247**
Baraoueli	Urbaine	20 312	36 024	0	**-15 711**
Baya	Urbaine	3 356	28 604	16 056	**-41 305**
Ben kadi	Rural	6 196	5 130	103	**963**
Benkadi	Rural	22 601	5 718	601	**16 282**
Binko	Rural	14 869	12 133	0	**2 736**
Boidie	Rural	11 928	12 789	0	**-861**
Bossofala	Rural	44 599	10 646	158 488	**-124 535**
Bougoula	Rural	8 855	6 575	0	**2 281**
Bougouni	Urbaine	12 666	50 929	4 030	**-42 293**
Chantoula	Rural	20 693	5 243	0	**15 451**
Daban	Rural	18 772	5 754	0	**13 018**
Danou	Rural	22 285	6 925	0	**15 360**
Degnekoro	Rural	8 044	5 772	12 110	**-9 838**
Diago	Rural	3 382	1 994	0	**1 389**
Dialakoroba	Rural	18 805	13 971	723	**4 111**
Dialakorodji	Rural	1 005	27 896	0	**-26 891**
Didieni	Urbaine	54 155	30 493	515	**23 147**
Diedougou	Rural	9 837	5 721	0	**4 116**
Dinandougou	Rural	16 140	12 961	0	**3 179**
Dio gare	Rural	4 798	4 977	1 916	**-2 095**
Diouman	Rural	27 661	13 428	0	**14 232**
Dogo	Rural	61 452	19 944	5 719	**35 789**
Dogodouman	Rural	1 713	5 398	0	**-3 685**
Domba	Rural	23 948	8 394	0	**15 555**
Dombila	Rural	10 652	2 138	160	**8 354**
Doubabougou	Rural	4 311	3 074	0	**1 237**
Doumba	Rural	3 199	3 721	5 433	**-5 955**
Duguwolowula	Rural	12 942	26 401	0	**-13 459**
Faraba	Rural	17 096	5 841	0	**11 255**
Faradiele	Rural	5 176	1 573	0	**3 603**
Faragouaran	Rural	17 145	7 297	0	**9 847**
Guegneka	Urbaine	11 294	36 665	3 432	**-28 802**
Guihoyo	Rural	27 408	10 177	0	**17 231**
Kalabancoro	Urbaine	4 856	145 605	152	**-140 901**
Kaladougou	Urbaine	20 226	44 876	16 872	**-41 521**
Kalake	Rural	10 394	9 439	0	**954**
Kalifabougou	Rural	6 343	2 925	0	**3 418**
Kambila	Rural	11 981	8 523	0	**3 458**
Kaniogo	Rural	18 308	7 924	0	**10 385**
Karan	Rural	4 316	4 192	240	**-116**
Kassaro	Rural	36 110	10 927	89 934	**-64 750**
Kati	Urbaine	1 588	100 420	16 753	**-115 584**
Keleya	Rural	20 986	13 344	19 309	**-11 667**
Kemekafo	Rural	29 929	14 781	56 548	**-41 399**
Kerela	Rural	6 515	7 836	0	**-1 321**
Kiban	Rural	6 086	8 176	566	**-2 656**
Kokele	Rural	12 512	3 199	143	**9 170**
Kola	Rural	6 242	2 091	0	**4 152**
Kolokani	Urbaine	29 225	50 049	4 147	**-24 971**

Communes	Type commune	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Consommation rurale (tonnes éq. bois/an)	Flux de bois-énergie (tonnes éq. bois/an)	Bilan bois-énergie = Possibilité bois-énergie - Prélèvement total (tonnes éq./an)
Konobougou	Rural	17 766	21 506	1 430	**-5 170**
Kotouba	Rural	36 594	3 436	0	**33 158**
Koula	Rural	19 980	14 738	1 187	**4 055**
Koulikoro	Urbaine	320	37 706	83 218	**-120 604**
Kourouba	Rural	7 484	5 030	143	**2 310**
Kouroulamini	Rural	11 541	3 389	0	**8 152**
Madina	Rural	141 730	5 811	0	**135 919**
Madina sacko	Rural	27 211	16 083	4 839	**6 289**
Makano	Rural	46 756	5 822	0	**40 934**
Mande	Rural	20 173	36 198	8 582	**-24 607**
Maramandougou	Rural	18 765	8 834	0	**9 931**
Massantola	Rural	27 228	21 691	0	**5 538**
Meguetan	Rural	31 287	15 384	0	**15 903**
Meridiela	Rural	28 479	8 841	0	**19 638**
Minidian	Rural	13 330	12 572	43	**715**
Moribabougou	urbaine	2 137	24 955	1 641	**-24 460**
Mountougoula	Rural	9 791	7 205	8 609	**-6 023**
Nangola	Rural	10 825	11 165	0	**-340**
Narena	Rural	17 046	7 645	2 216	**7 185**
N'gabacoro	Rural	2 882	9 242	0	**-6 359**
N'garadougou	Rural	13 984	7 805	5 719	**460**
N'golobougou	Rural	11 673	9 629	1 430	**614**
N'gouraba	Rural	15 745	9 437	1 590	**4 718**
Niagadina	Rural	2 084	7 295	3 749	**-8 960**
Nioumakana	Rural	11 490	4 539	0	**6 952**
Nonkon	Rural	12 805	11 270	0	**1 535**
Nossombougou	Rural	10 284	12 876	7 170	**-9 761**
Nouga	Rural	24 634	7 509	0	**17 125**
N'tjiba	Rural	21 114	14 404	515	**6 196**
Nyamina	Rural	30 100	21 680	69	**8 351**
Ouelessebougou	Urbaine	35 464	43 716	8 782	**-17 034**
Ouolodo	Rural	5 582	6 079	0	**-496**
Ouroun	Rural	8 622	2 590	0	**6 032**
Safo	Rural	8 310	9 798	10 395	**-11 884**
Sanankoro djitoumou	Rural	21 874	8 161	0	**13 712**
Sanankoroba	Rural	17 363	22 745	7 406	**-12 789**
Sangarebougou	Urbaine	320	39 753	66	**-39 499**
Sankarani	Rural	9 231	4 694	0	**4 538**
Sebecoro 1	Rural	23 921	12 485	0	**11 436**
Sebekoro	Rural	54 772	23 125	52 901	**-21 254**
Selefougou	Rural	16 670	2 826	0	**13 844**
Senko	Rural	16 421	5 748	0	**10 673**
Sere moussa ani samou de siekoro	Urbaine	14 898	15 436	1 247	**-1 785**
Siby	Rural	34 582	16 243	81 326	**-62 987**
Sido	Rural	35 844	13 100	19 460	**3 284**
Sirakoro	Rural	35 490	6 118	7 492	**21 880**
Sirakorola	Rural	23 566	22 021	2 677	**-1 132**
Sobra	Rural	33 194	6 038	0	**27 156**
Tagandougou	Rural	18 073	3 442	0	**14 631**
Tamani	Rural	3 644	7 685	0	**-4 041**
Tenindougou	Rural	14 536	6 613	8 579	**-656**
Tiakadougou dialakoro	Rural	11 293	4 109	0	**7 184**

Communes	Type commune	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Consommation rurale (tonnes éq. bois/an)	Flux de bois-énergie (tonnes éq. bois/an)	Bilan bois-énergie = Possibilité bois-énergie - Prélèvement total (tonnes éq./an)
Tiele	Rural	15 523	11 402	54 254	**-50 133**
Tienfala	Rural	9 673	4 250	4 746	**677**
Tioribougou	Rural	10 835	2 077	257	**8 501**
Tougouni	Rural	13 818	7 662	0	**6 156**
Toukoroba	Rural	29 557	7 802	515	**21 240**
Wacoro	Rural	4 749	9 436	0	**-4 687**
Yelekebougou	Rural	7 668	4 426	251	**2 991**
Zan coulibaly	Rural	9 807	15 284	22 748	**-28 226**
Zantiebougou	Rural	53 486	21 543	20 475	**11 468**
		2 092 593	1 698 300	884 491	**-490 198**

Source : Enquêtes trafic FONABES/CIRAD-SEDR GEDEFOR, 2015

Encadré 4 : Commentaires sur le tableau de bilan

- La consommation totale des communes concernées est proche de 1,7 million de tonnes équivalent bois en 2015.
- La production attendue des formations forestières est de 2,092 million de tonnes équivalent bois.
- Le déficit est proche de 500 000 tonnes éq. bois avec une consommation rurale et urbaine de 20% supérieure à la possibilité des formations forestières péri-urbaines.
- Le déficit représente environ 1% du stock de bois sur pied.

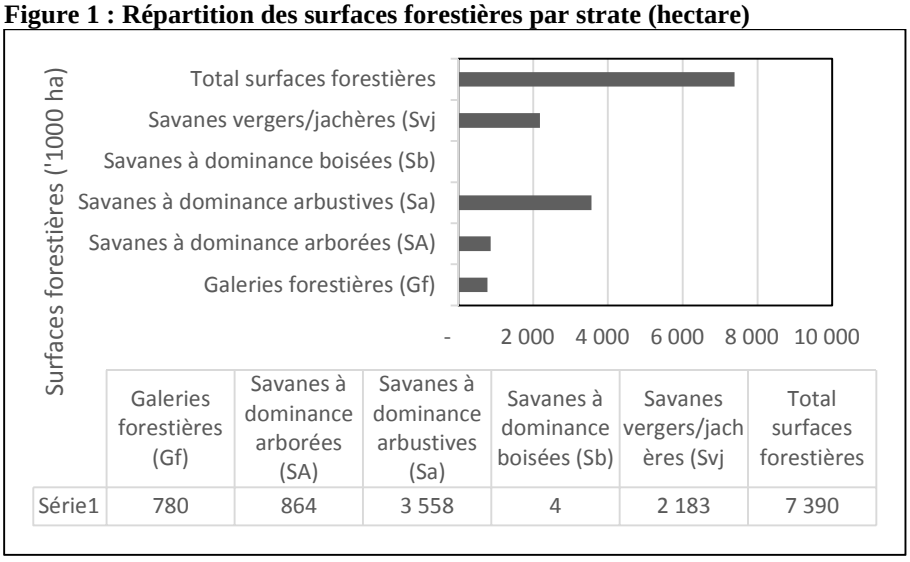
2. Eléments du bilan offre/demande en bois-énergie

2.1 Superficies forestières, production et stocks de bois

L'évaluation des superficies des formations a été réalisée à partir d'interprétation d'images satellitaires, concernant les communes comprises dans un rayon de 150 km autour de Bamako. Quatre types de formations forestières ont été identifiés, ainsi que la formation "terroirs" (savanes vergers/jachères).

La superficie totale des formations forestières stricto sensu est proche de **5,2 millions d'hectares**, soit 70% environ du total. La superficie des terroirs agricoles représente plus de 2 millions d'hectares. A titre de comparaison, la superficie des formations forestières avait été évaluée en 1998 (SDAB SED 1998) à 5 646 000 ha.

Figure 1 : Répartition des surfaces forestières par strate (hectare)



Source : Equipe évaluation et cartographie ressource UCC Mali, 2015

Tableau 12 : Estimation des surfaces des formations en 2015

Types de formation	Surface (ha) (1)	% du total	Surface (ha) (2)	% du total	Surface (ha) (3)	% du total
Galeries forestières	780 083	11	414 610	10	18 212	0,5
Savanes à dominance arborées	864 125	12	393 306	10	1 118 122	31
Savanes à dominance arbustives	3 558 429	48	1 993 155	49	861 875	24
Savanes à dominance boisées	4 365	0,06	3 912	0,1	683 989	19
Total surfaces forestières	**5 207 002**	**70**	**2 804 983**	**70**	**2 682 198**	**74**
Savanes vergers/jachères	**2 182 834**	**30**	**1 223 629**	**30**	**948 722**	**26**
Total surfaces communales (hors urbanisation et autres)	**7 389 836**	**100**	**4 028 612**	**100**	**3 630 920**	**100**

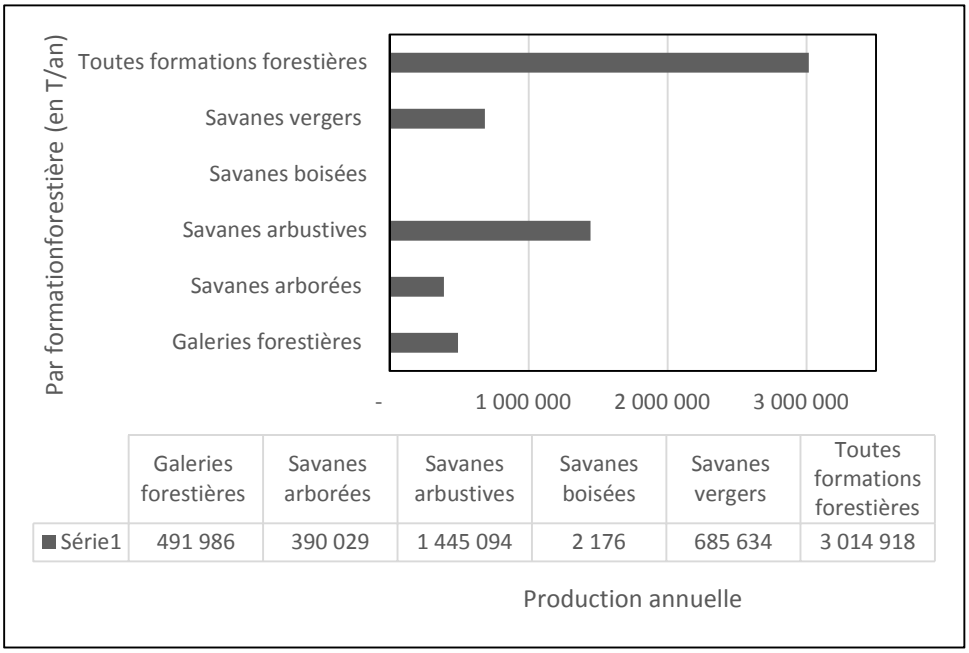
- **pour l'ensemble des communes situées dans le Bassin d'approvisionnement (SDA-2015)**
- **pour les communes qui approvisionnent la ville de Bamako en bois- énergie(SDA 2015)**
- **pour les communes qui approvisionnaient la ville de Bamako en bois-énergie (SDA 2006)**

Source : FONABES 2015

Par rapport à 1998 et 2006, les superficies de bas-fonds sont restées à peu près stables, même si les usages et les espèces forestières y ont beaucoup évolué. Les « formations forestières » incluent en fait des formations arbustives et des parcs arborés denses[3], ce qui explique leur surface importante.

La production totale annuelle de bois-énergie a été estimée à 3 millions de tonnes de bois-énergie, dont la répartition est illustrée dans la figure ci-après.

Figure 2 : Production par formation forestière (en tonnes/an)



Source : Equipe évaluation et cartographie ressource UCC Mali, 2015

Le terroir agricole assure 23% de la production de bois de la région. La production des formations arbustives est de 48% et est exploitée pour l'approvisionnement de Bamako.

[3] Difficiles à individualiser dans le cadre de ce travail (manque de temps et qualité d'images moyenne).

Les hypothèses de productivité sont présentées dans le tableau 4 ci-après, différenciées en zones Nord et Sud. Suivant ces hypothèses, la production annuelle totale de bois serait de **3 millions de tonnes**. La possibilité de bois-énergie représenterait plus de **2,3 millions de tonnes**. La possibilité d'exploitation pour la production de bois-énergie a été estimée à 70% de la production (le reste étant réservé pour le bois de service, le bois d'œuvre ou protégé).

Tableau 13 : Estimation de la possibilité annuelle d'exploitation de bois SDA Bamako

Types de formation	T/ha/an Zone Nord	T/ha/an Zone Sud	Production totale (T/an)	Possibilité BE (T/an)	% du total
Galeries forestières	0,550	0,670	491 986	344 390	16%
Savanes à dominance arborées	0,432	0,490	390 029	255 171	12%
Savanes à dominance arbustives	0,390	0,430	1 445 094	1 011 566	48%
Savanes à dominance boisées	0,313	0,323	2 176	1 523	0%
Savanes vergers/jachères	0,484	0,568	685 634	479 944	23%
Total			**3 014 918**	**2 092 593**	**100%**

Source : FONABES 2015

Les hypothèses de stock sont présentées dans le tableau ci-après, différenciées en zones Nord et Sud. Suivant ces hypothèses, le stock total de bois sur pied des formations forestières stricto sensu serait de **90 millions de tonnes**.

Tableau 14 : Estimation du stock de bois sur pied autour de Bamako

Types de formation	Tonnes/ha Zone Nord	Tonnes/ha Zone Sud	Stock total (tonnes)	% du total
Galeries forestières	25,9	25,9	20 195 948	22,3
Savanes à dominance arborées	9,8	14,7	9 865 740	10,9
Savanes à dominance arbustives	10,9	12,3	40 617 010	44,9
Savanes à dominance boisées	19,5	19,5	85 124	0,09
Savanes vergers/jachères	8,8	10,3	19 608 876	21,7
Stock total			**90 372 697**	100

Source : FONABES 2015

2.2 Filières d'exploitation de bois pour l'approvisionnement de Bamako

Deux enquêtes filières successives ont été réalisées, permettant de suivre l'évolution de la consommation de Bamako en bois-énergie : l'étude SED de 1998 et l'enquête FONABES de 2015.

En 2005, l'AMADER a envisagé la création de 1 000 marchés ruraux pour la période 2005 -2009, dont une centaine de marchés s'appuyant sur des forêts associées aménagées avec des plans de gestion.

Le bilan qui a pu être fait de cette expérience reste très mitigé :

- Les SDA n'ont malheureusement pas été de vrais outils de gestion spatiale de l'exploitation et de l'approvisionnement en bois-énergie des villes, même Bamako. Ce ne furent que des documents d'études, certes intéressants, mais jamais outils opérationnels d'orientation de l'exploitation ;
- Au niveau des marchés ruraux, de nombreux problèmes ont été rencontrés :
    - L'exploitation selon le plan d'aménagement est peu rentable pour les bûcherons ;
    - Le contrôle d'exploitation selon le plan d'aménagement n'est pas assuré, ni par l'administration forestière, ni par les autorités coutumières et
    - peu de collectivités territoriales s'impliquent dans la gestion des forêts du fait de leur manque de responsabilisation. A ce jour, le décret traitant le transfert de gestion du domaine forestier aux collectivités locales n'a pas été ratifié. Sans transfert de gestion, il n'y a pas de réforme de la taxation possible. Dans les conditions actuelles, les charges sont trop lourdes et rendent la filière bois-énergie durable très peu rentable pour les opérateurs légaux et encore moins compétitive vis-à-vis des charbonniers informels et anarchiques, rarement

sanctionnés. Finalement, les marchés ruraux mal gérés ont accéléré l'exploitation anarchique des forêts et la plupart des marchés ruraux ont cessé leurs activités.

Les marchés ruraux n'existent plus au sens de leur définition dans les textes de 1995; ce ne sont que des marchés bord de route de la zone incontrôlée

Le tableau 15 montre que la population de Bamako a plus que doublé entre 1998 et 2015 (+ 4,8% par an). Dans le même temps, la consommation de bois de feu a fortement diminué, tandis que la production de charbon de bois a été multipliée par plus de trois. **L'exploitation de bois-énergie pour l'exploitation de Bamako a presque doublé mais croit à un rythme inférieur de moitié à l'augmentation de la population de la ville**.

Dans le même temps, **les consommations individuelles ont diminué de 15**%, ce qui peut être dû à des utilisations d'énergie plus économes et/ou au développement de l'utilisation domestique du gaz.

Tableau 15 : Approvisionnement comparée en bois énergie de Bamako 1998 et 2015

	1998	2015	% par an de 1998 à 2015
Population de BAMAKO	**1 016 167**	**2 396 800**	**4,8**
Approvisionnement annuel de Bamako en bois de feu (tonnes)	328 000	124 199	-5,55
Approvisionnement annuel de Bamako en charbon (tonnes)	38 000	108 613	6,3
Approvisionnement annuel de Bamako en bois-énergie (tonnes équivalent bois de feu)	594 000	884 491	2,4
			Consommations individuelles
Approvisionnement en Bois en kg/an/hab	323	169	-3,75
Approvisionnement Charbon en kg/an/hab	37	74	4,2
Approvisionnement en bois-énergie en Kg.eq /an/hab	585	690	0,98

Sources : FONABES 2015, SDAB 1998

La population de Bamako était en 1998 de 1 016 167 habitants, elle atteint aujourd'hui 2 396 800 habitants, soit une augmentation de 4,8%. L'exploitation pour l'approvisionnement de Bamako en 2015 a été évaluée à environ 884 491 tonnes de bois. Elle était de 594 000 tonnes en 1998, soit une augmentation de 2,4% en vingt ans.

On constate que la croissance démographique s'est accompagnée d'une **diminution de la consommation individuelle** de bois à Bamako. On peut expliquer cette évolution par l'adoption de pratiques plus économes encouragées par le renchérissement du prix du bois et l'utilisation plus fréquente de foyers améliorés.

2.3 Consommation de bois par les populations locales

Les résultats du RGP 2009actualisés en 2015 mettent en évidence une très forte croissance de la population : le taux d'accroissement démographique entre 2009 et 2015 est de **3,9%** en moyenne pour la région, hors Bamako ville. La population totale du bassin est de 3,1 millions et celle de la seule ville de Bamako de 2,4 millions (1,1 millions en 1998).

2.4 Evolution des systèmes agrosylvopastoraux

2.41 Pluviométrie et population

Le bassin d'approvisionnement de Bamako se situe en zone soudanienne avec une pluviométrie comprise entre 850 et 1150 mm de pluie par an. La population est majoritairement issue de l'ethnie Bambara cohabitant pacifiquement avec d'autres groupes ethniques tels Peulh, Dogon, Minianka, Sarakolé et Bobo.

2.42 Les systèmes de production

Agriculture : céréales (mil, sorgho, maïs, fonio, niébé) base de l'alimentation des populations et des cultures de rente (coton, sésame et arachide) ; le taux de couverture des besoins alimentaires des populations est moyen. Les contraintes majeures à l'activité agricole sont : pauvreté des terres, faibles rendements, difficultés d'accès des producteurs aux intrants (semences améliorées, engrais, équipements agricoles, etc.).

Elevage : toutes les espèces animales adaptées y sont élevées (bovins, ovins, caprins, asins, volailles). Au cours des trois dernières décennies, certaines espèces ont largement augmenté d'effectifs du fait :

- De sa géographie frontière avec le Sahel, zone d'élevage par excellence (flux de troupeaux transhumants, acquisition d'animaux par les agriculteurs sédentaires);
- De l'introduction de la coton-culture dans certains cercles, ayant entrainé une augmentation des besoins en force animale et des revenus, et la conversion des revenus en bétail;
- De l'installation saisonnière ou permanente de nombreuses populations ayant fui les conditions de sécheresse et/ou d'insécurité, à la recherche de meilleures conditions de vie, entrainant une augmentation des besoins en lait, viande, accroissement d'activités économiques dans les centres semi-urbains.
- De l'augmentation de la demande des populations de la zone pour les petits ruminants et pour diverses raisons (fêtes, sacrifices, petite épargne, etc.).

Tableau 16 : Cohésion sociale, dynamique des friches et évolution du cheptel

Cercles	Cohésion sociale		Dynamiques de friches					Evolution du cheptel			
			Evolution des superficies de cultures (ha)								
	Risques de conflits	Actions communautaires	Année de référence 2007	1 juillet 2014	Bilan /évolution (ha)	%	Existence d'enclaves communes	Effectif 2005	Effectif 2014	Bilan	%
Kita	1	3	141 708	0	-141 708	-100%	x	275 000	314 080	39 080	14%
Banamba	1	3	80 093	103 678	23 585	29%	x	370 920	579 160	208 240	56%
Dioila	1	3	211 927	36 314	-175 613	-83%	x	869 380	1 254 810	385 430	44%
Kangaba	1	3	13 768	17 945	4 177	30%	x	143 195	219 560	76 365	53%
Kati	2	3	103 744	40 313	-63 431	-61%	x	330 290	492 810	162 520	49%
Kolokani	1	3	86 727	94 616	7 889	9%	x	229 990	353 430	123 440	54%
Koulikoro	1	3	56 901	112 078	55 177	97%	x	356 915	642 780	285 865	80%
Baraoueli	1	3	0	60 900	60 900	0%	x	488 920	622 040	133 120	27%
Bougouni	2	3	133 085	26 081	-107 004	-80%	x	801 367	868 050	66 683	8%
Yanfolila	2	3	27 054	24 385	-2 669	-10%	x	206 480	230 569	24 089	12%

2.43 Conclusion

Il s'avère que les risques de conflits sont modérés (1 à 2 sur une échelle de 1 à 3) mais que les chances d'actions communautaires restent bonnes (3 sur une échelle de 1 à 3). On relève (à revérifier) une baisse des superficies cultivées (soit, avec la hausse des populations rurales), une baisse forte des superficies cultivées par habitant. Concernant le cheptel, son accroissement varie de 12% (cercle de Yanfolila) à 80% (cercle de Koulikoro). Notons une relative stagnation pour le cercle de Bougouni.

2.44 Recommandations

- Améliorer la gestion du foncier rural;
- Renforcer les capacités techniques et organisationnelles des producteurs ;
- Améliorer l'organisation des filières porteuses y compris celle du bois-énergie ;
- Informer /sensibiliser les populations vis-à-vis des méfaits de l'exploitation anarchique des ressources naturelles ;
- Etablir le lien entre l'évolution des formations forestières et le changement climatique et surtout leurs réponses concrètes.

2.5 Mise en œuvre du SDA de Bamako (1998-2006) puis 2007-2015

L'actuelle concentration géographique de l'exploitation forestière peut être largement attribuée à la mise en œuvre du SDA élaboré en 1998 par la CCL et poursuivie depuis par l'administration forestière appuyée ou pas par différents projets avec i) le développement de l'exploitation sous forme de marchés

ruraux dans la zone forestière Sud et ii) la stabilisation ou la baisse de l'exploitation dans les autres zones.

Conséquence de la stratégie développée dans le SDA de 1998, les prélèvements de bois-énergie pour l'approvisionnement de Bamako se sont développés vers les zones Sud-Ouest qui présentent un important potentiel de production forestière.

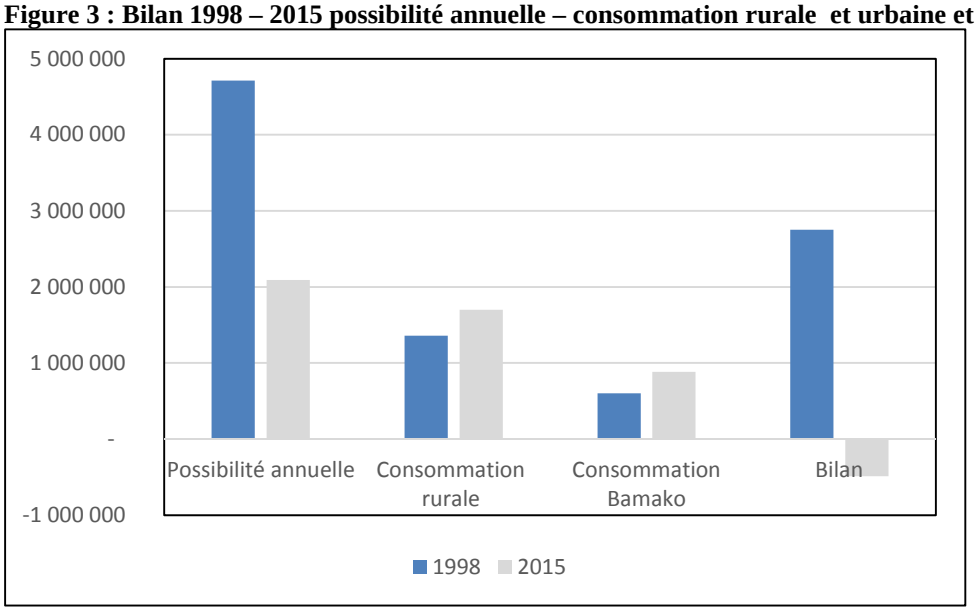
D'après les résultats des enquêtes, les deux tiers des tonnages de bois approvisionnant Bamako en 2015 proviendraient des marchés ruraux de bois installés dans le cadre de la Stratégie Energie Domestique même si ceux-ci ne fonctionnement plus du tout comme initialement prévu et ne sont plus que des points de vente de produits.

Le bilan Production-Prélèvements de bois montre que, dans la zone forestière Sud, l'exploitation de bois apparait supérieure à la capacité de production de la ressource.

2.6 Bilan régional bois-énergie 1998-2015

Le déficit total en 2015 est de près de 500 000 tonnes. La figure ci-après permet de suivre l'évolution sur les vingt dernières années.

Figure 3 : Bilan 1998 – 2015 possibilité annuelle – consommation rurale et urbaine et bilan bois-énergie



Source : Etude UCC Mali, 2015

On voit que, bien que l'on ait intégré dans le bilan 2015 la production des terroirs agricoles, le déficit en bois a augmenté de près de 50%.

Dans presque toutes les communes, la consommation des populations locales est désormais supérieure à la production de bois, excepté dans quelques communes pastorales de la zone Nord, où la densité de population est encore faible. Il y a maintenant une surexploitation généralisée des ressources ligneuses des terroirs.

L'augmentation des pressions anthropiques et la fragilisation des systèmes de production agricoles et pastoraux, combiné avec l'effet des sècheresses récurrentes, conduisent à la dégradation des terres agricoles et des ressources sylvicoles et pastorales et à un risque accru de crises alimentaires.

Relativement à 1998, plusieurs paramètres ont évolué :

- le bilan possibilité totale relativement aux prélèvements ruraux et urbains est passé de + 2,8 millions de t. eq. Bois à -0,5 million de t. eq.bois. Il faut surtout relever la multiplication par 3 de la consommation de charbon de bois même si parallèlement la consommation de bois de feu a été divisée dans la même proportion. Le vrai problème est que la perte énergétique s'est très

fortement accrue en l'absence d'efforts pour améliorer les rendements de carbonisation évalués à 1 kg de charbon de bois obtenu à partir de 7 kg de bois (rendement de 15%).[4]

- En outre, comparativement à 1998, il a été relevé que le diamètre moyen du bois exploité a diminué (30% des tiges vendues sur les marchés ont des diamètres moyens de l'ordre de 3 à 4 cm. et sont souvent du bois vert fraichement coupé). Si le bois exploité et commercialisé est souvent vert, ce n'est pas toujours le cas. Un besoin d'études complémentaires devrait être fait.
- Il faut surtout souligner une augmentation de 50% de la consommation de Bamako passée de 600 000 tonnes eq. bois à près de 900 000 tonnes en 2015.
- Enfin sous la pression de l'accroissement démographique les surfaces cultivées se sont accrues avec une baisse des quantités de céréales vivrières mil et de sorghos produits par habitant.
- ??% des consommateurs domestiques utilisent du bois pour leurs besoins énergétiques mais ??% sont équipés pour une utilisation de GPL. ??% le charbon de bois ce qui n'est pas une bonne chose. Le pétrole a quasi disparu comme source d'énergie domestique. Le GPL couvre 24 % des besoins en énergie domestique.

La question récurrente reste de savoir si les marchés ruraux de bois-énergie ont été une bonne option pour organiser l'approvisionnement énergétique des villes. Vingt ans après la mise en œuvre de la Stratégie Energie Domestique par le Mali, véritable politique forestière bois-énergie légalisée dès 1995, beaucoup posent cette question.

Mais fasse au constat de l'accroissement continu des populations urbaines et donc de la demande en bois-énergie, que fallait-il faire ? En rester aux situations diagnostiquées de 1998 où le long de tous les axes d'approvisionnement des villes, des dizaines de camion ou des centaines de transporteurs non motorisés attendaient, à plusieurs dizaines de kilomètres des villes de pouvoir y pénétrer souvent la nuit. Les bûcherons, le plus souvent chômeurs urbains en quête de revenus, coupaient le bois de façon incontrôlée et surtout sans qu'il existe des dédommagements des populations rurales résidentes des périphéries des massifs forestiers.

La réalité est que pour la ville de Bamako, un transfert de fonds ville – campagnes, difficile à évaluer, du simple fait que ces bûcherons urbains ont été remplacés par des bûcherons locaux membres des Structures rurales de gestion des marchés ruraux. Ces transferts auront permis une vraie richesse aux populations rurales (aux ménages et pas seulement aux bûcherons).

Les marchés ruraux ont été dans un contexte difficile marqué par une dégradation des formations forestières, un vrai changement pour permettre la mise en place d'aménagements forestiers où les populations riveraines de ces massifs avaient une réelle opportunité pour s'en approprier par leur valorisation. Même si de nombreuses critiques peuvent être formulées à l'encontre de cette nouvelle politique, on aura pu noter tout au long de ces 20 années des signes importants que l'administration forestière est dans la bonne voie pour une gestion durable. L'exemple de Maradi au Niger[5]et du massif forestier de Baban Rafi est un très bon exemple d'une application de cette politique dans la durée et des résultats obtenus en création de richesse mais aussi de conservation des ressources ou même de limitation de la dynamique de défrichements.

La conclusion reste toutefois prudente dans la mesure où l'ampleur spatiale de ces aménagements reste largement insuffisante et que le succès de cette politique ne pourra apparaître que si le volume de bois approvisionnant les villes dépassera le taux de 50 à 80% ce qui signifie que l'approvisionnement incontrôlé sans aménagement forestier et prélèvement fiscal serait fortement réduit.

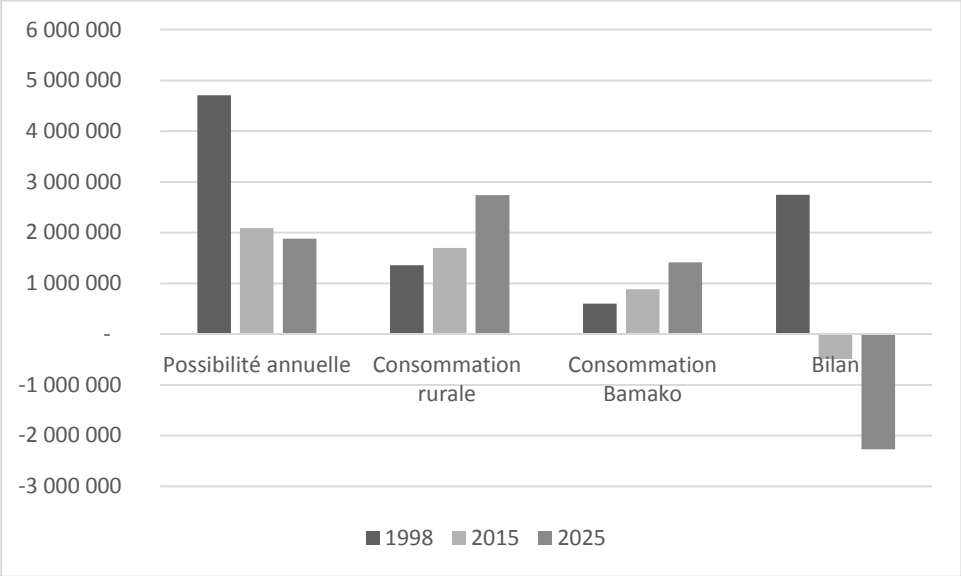
[4] Notons qu'une vérification de la possibilité annuelle sera à effectuer pour s'assurer qu'entre 1998 et 2015 les chargés de l'évaluation de la ressource ont bien considéré les mêmes diamètres des tiges comptées soit, en 2015 le diamètre 10 cm DHP. Dans le même ordre d'idée, la prise en compte des diamètres 4-6 cm notamment pour les formations arbustives ferait augmenter considérablement la possibilité annuelle et améliorerait le bilan.

[5]Montagne P., Oumarou I., Bertrand A., Rives F., Ichaou A., Peltier R.. 2016. Bois-énergie domestique, démographie et urbanisation : situation après vingt-cinq années de gestion forestière des néo-communs au Sud-Niger. In : Communs et Développement. Paris : AFD, 14 p.. Conférence Internationale de l'AFD. 12, 2016-12-01/2016-12-02, Paris (France).

2.7 Perspectives 2025

La figure 6 ci-dessous illustre la progression de la demande sur les dix prochaines années, en prenant pour hypothèses la poursuite de la croissance démographique et le maintien des modes de consommation actuels de combustibles domestiques.

Figure 4 : Projection de la demande de bois-énergie de la région de Bamako 1998-2025 (T/an)



Source : Etude UCC Mali, 2015

2.8 Grille de décision

2.81 114 commues : quels choix de gestion de la ressource ?

La grille de décision (cf. tableau ci-dessous) permet de mettre dans un même tableau l'ensemble des informations recueillies au cours des travaux d'évaluation de la ressource (télédétection / évaluation des surfaces, inventaires et enquêtes socio-économiques). Il s'agit, par cette mise en perspective d'être à même, à partir de critères arrêtés en commun, de retenir les communes les plus pertinentes pour des actions d'investissements soit pour l'offre (marchés ruraux) soit pour la demande (économies d'énergie, substitution gaz).

Tableau 17 : Grille de décision SDA Bamako : Surplus commercialisables (en tonnes), chaines dominantes et contraintes agro-socio-pastorales par commune

Communes	Surplus commercialisables	Chaine dominante			Population	Risques de conflits	Compétences en gestion communautaire
		Vente	Transport dominant	Axe principal	Evolution démographique		
Baguineda camp	- 32 544	XX	Minibus	Niamana poste	XXX	2	3
Balan bakama	14 990	0			XXX	1	3
Banamba	- 21 440	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Bancoumana	247	X	Minibus	Sebenicoro poste	XXX	2	3
Baraoueli	- 15 711	0			X	1	3
Baya	- 41 305	XX	Minibus	Senou poste	X	2	3
Ben kadi	963	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Benkadi	16 282	X	Mixte	Sebenicoro poste	XXX	1	3
Binko	2 736	0			XXX	1	3
Boidie	- 861	0			X	1	3
Bossofala	- 124 535	XXXX	Minibus	Same-Lido	XXX	2	3
Bougoula	2 281	0			XXX	2	3
Bougouni	- 42 293	X	Minibus	Senou poste	X	2	3
Chantoula	15 451	0			X	2	3
Daban	13 018	0			XXX	2	3
Danou	15 360	0			X	2	3

Communes	Surplus commercialisables	Chaine dominante			Population	Risques de conflits	Compétences en gestion communautaire
		Vente	Transport dominant	Axe principal	Evolution démographique		
Degnekoro	- 9 838	XX	Mixte	Niamana poste	XXX	1	3
Diago	1 389	0			XXX	2	3
Dialakoroba	4 111	X	Minibus	Senou poste	XXX	2	3
Dialakorodji	- 26 891	0			XXX	2	3
Didieni	23 147	X	Camion 10 T.	Same-Lido	XXX	1	3
Diedougou	4 116	0			XXX	2	3
Dinandougou	3 179	0			XXX	1	3
Dio gare	- 2 095	X	Minibus	Same-Lido	XXX	2	3
Diouman	14 232	0			XXX	1	3
Dogo	35 789	X	Camion 10 T.	Senou poste	X	2	3
Dogodouman	- 3 685	0			XXX	2	3
Domba	15 555	0			X	2	3
Dombila	8 354	X	Particulier 4x4	Same-Lido	XXX	2	3
Doubabougou	1 237	0			XXX	2	3
Doumba	- 5 955	X	Mixte	Moribabougou poste	XXX	1	3
Duguwolowula	- 13 459	0			XXX	1	3
Faraba	11 255	0			XXX	2	3
Faradiele	3 603	0			X	2	3
Faragouaran	9 847	0			X	2	3
Guegneka	- 28 802	X	Minibus	Niamana poste	XXX	1	3
Guihoyo	17 231	0			XXX	1	3
Kalabancoro	- 140 901	X	Charrette asine		XXX	2	3
Kaladougou	- 41 521	XX	Camion 10 T.	Niamana poste	XXX	1	3
Kalake	954	0			X	1	3
Kalifabougou	3 418	0			XXX	2	3
Kambila	3 458	0			XXX	2	3
Kaniogo	10 385	0			XXX	1	3
Karan	- 116	X	Minibus	Sebenicoro poste	XXX	1	3
Kassaro	- 64 750	XXX	Minibus	Same-Lido	X	1	3
Kati	- 115 584	XX	Minibus	Koulouba / Same Lido	XXX	2	3
Keleya	- 11 667	XX	Minibus	Senou poste	X	2	3
Kemekafo	- 41 399	XXX	Camion 20 T.	Niamana poste	XXX	1	3
Kerela	- 1 321	0			XXX	1	3
Kiban	- 2 656	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Kokele	9 170	X	Mixte	Senou poste	X	2	3
Kola	4 152	0			X	2	3
Kolokani	- 24 971	X	Minibus	Same-Lido	XXX	1	3
Konobougou	- 5 170	X	Camion 10 T.	Niamana poste	X	1	3
Kotouba	33 158	0			X	1	3
Koula	4 055	X	Minibus	Moribabougou poste	XXX	1	3
Koulikoro	- 120 604	XXX	Minibus	Moribabougou poste	XXX	1	3
Kourouba	2 310	X	Minibus	Same-Lido	XXX	2	3
Kouroulamini	8 152	0			X	2	3
Madina	135 919	0			X	1	3
Madina sacko	6 289	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Makano	40 934	0			X	1	3
Mande	- 24 607	X	Mixte	Sebenicoro poste	XXX	2	3
Maramandougou	9 931	0			XXX	1	3
Massantola	5 538	0			XXX	1	3
Meguetan	15 903	0			XXX	1	3
Meridiela	19 638	0			X	2	3
Minidian	715	X	Particulier 4x4	Sebenicoro poste	XXX	1	3
Moribabougou	- 24 460	X	Charrette asine	Moribabougou poste	XXX	2	3
Mountougoula	- 6 023	X	Charrette asine	Niamana poste	XXX	2	3
Nangola	- 340	0			XXX	1	3
Narena	7 185	X	Camion 10 T.	Sebenicoro poste	XXX	1	3
N'gabacoro	- 6 359	0			XXX	2	3
N'garadougou	460	X	Camion 10 T.	Niamana poste	XXX	1	3
N'golobougou	614	X	Camion 10 T.	Niamana poste	XXX	1	3
N'gouraba	4 718	X	Mixte	Same-Lido	XXX	2	3

Communes	Surplus commercialisables	Chaine dominante			Population	Risques de conflits	Compétences en gestion communautaire
		Vente	Transport dominant	Axe principal	Evolution démographique		
Niagadina	- 8 960	X	Minibus	Niamana poste	XXX	2	3
Nioumakana	6 952	0			XXX	2	3
Nonkon	1 535	0			XXX	1	3
Nossombougou	- 9 761	X	Minibus	Same-Lido	XXX	1	3
Nouga	17 125	0			XXX	1	3
N'tjiba	6 196	X	Camion 10 T.	Same-Lido	XXX	2	3
Nyamina	8 351	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Ouelessebougou	- 17 034	X	Mixte	Senou poste	XXX	2	3
Ouolodo	- 496	0			XXX	1	3
Ouroun	6 032	0			X	2	3
Safo	- 11 884	XX	Charrette asine	Moribabougou poste	XXX	2	3
Sanankoro djitoumou	13 712	0			XXX	2	3
Sanankoroba	- 12 789	X	Mixte	Senou poste	XXX	2	3
Sangarebougou	- 39 499	X	Charrette asine	Same-Lido	XXX	2	3
Sankarani	4 538	0			X	2	3
Sebecoro 1	11 436	0			XXX	1	3
Sebekoro	- 21 254	XXX	Mixte	Same-Lido	X	1	3
Selefougou	13 844	0			XXX	1	3
Senko	10 673	0			X	1	3
Sere moussa ani samou de siekoro	- 1 785	X	Mixte	Senou poste	X	2	3
Siby	- 62 987	XXX	Minibus	Sebenicoro poste	XXX	2	3
Sido	3 284	XX	Minibus	Senou poste	X	2	3
Sirakoro	21 880	X	Camion 10 T.	Same-Lido	X	1	3
Sirakorola	- 1 132	X	Minibus	Moribabougou poste	XXX	1	3
Sobra	27 156	0			XXX	2	3
Tagandougou	14 631	0			X	2	3
Tamani	- 4 041	0			X	1	3
Tenindougou	- 656	X	Camion 10 T.	Niamana poste	XXX	1	3
Tiakadougou dialakoro	7 184	0			XXX	2	3
Tiele	- 50 133	XXX	Mixte	Niamana poste	XXX	2	3
Tienfala	677	X	Charrette asine	Moribabougou poste	XXX	1	3
Tioribougou	8 501	X	Camionette 5 T.	Same-Lido	XXX	1	3
Tougouni	6 156	0			XXX	1	3
Toukoroba	21 240	X	Camion 10 T.	Moribabougou poste	XXX	1	3
Wacoro	- 4 687	0			XXX	1	3
Yelekebougou	2 991	X	Charrette asine	Same-Lido	XXX	2	3
Zan coulibaly	- 28 226	XX	Minibus	Niamana poste	XXX	1	3
Zantiebougou	11 468	XX	Minibus	Senou poste	X	2	3

3. Synthèse du diagnostic concernant la demande de combustibles domestiques

3.1 Demande en énergies domestiques dans SDA de Bamako

3.11 Aspects méthodologiques

L'analyse de la demande en énergie domestique constitue le quatrième pilier des données recueillies au cours de l'élaboration du SDA, complétant ainsi celles sur la ressource, sur les filières d'exploitation de cette ressource et sur sa gestion locale (réglementation, aspect foncier et genre, aspects agro-sylvo-pastoraux).

Les données ont été collectées sur la base d'enquêtes auprès des ménages ruraux (58) et urbains (585), d'un échantillon d'activités économiques (21), des grands consommateurs institutionnels (8) et des vendeurs de foyers améliorés (18) et d'équipements pour le GPL (54).

Sur le plan de la méthode, il s'agit de qualifier d'une façon empirique la demande en énergie domestique (bois, charbon de bois et GPL) pour un certain nombre de consommateurs (urbains, ruraux, activités économiques et grands consommateurs institutionnels), c'est-à-dire le type et la quantité de combustibles utilisés, la finalité de cette consommation ainsi que le type de foyers utilisés pour en évaluer l'efficacité. Enfin une approche du marché des foyers améliorés et de la vente de GPL y compris les équipements permet de proposer des recommandations.

3.2 Résultats

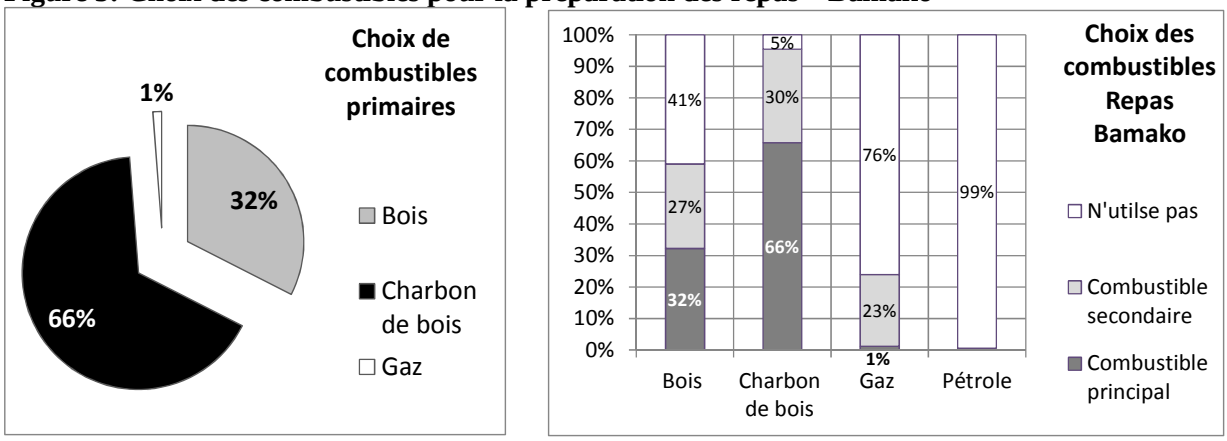
3.21 Consommation en énergies domestiques de Bamako et de son bassin d'approvisionnement

Les enquêtes ont portées sur une population urbaine totale de 8 037 personnes résidentes et 1 109 personnes de passage. En milieu rural, les chiffres sont respectivement de 1 040 résidents et 140 personnes de passages.

94% des consommateurs domestiques utilisent du bois pour leurs besoins énergétiques mais 1% sont équipés pour une utilisation de GPL. 5% le charbon de bois ce qui n'est pas une bonne chose. Le pétrole a quasi disparu comme source d'énergie domestique. Le GPL couvre 24 % des besoins en énergie domestique.

Le **charbon de bois est le combustible préféré** des ménages de Bamako. Il est utilisé par 96 % d'entre eux dont 66 % comme combustible principal. Le bois est en seconde place avec 59 % de taux d'utilisation totale dont 32 % comme combustible principal. Le gaz butane est typiquement un combustible d'appoint utilisé par 24 % des ménages, avec un pourcent comme combustible principal. Le pétrole lampant est pratiquement inexistant.

Figure 5: Choix des combustibles pour la préparation des repas – Bamako



En termes d'efficacité d'utilisation de ces combustibles à Bamako, près de 62% des foyers à bois de l'enquête sont donnés pour être amélioré, dégageant une efficacité de l'utilisation du bois de 24%.

Pour le charbon de bois, deux tiers des foyers seraient améliorés dont une petite moitié serait des foyers de type SEWA[6] avec insert céramique et les autres des foyers métalliques. Le derniers tiers est constitué de foyers malgaches.

L'efficacité de l'utilisation du charbon de bois est relativement élevée avec un rendement de 29,6%. Globalement l'efficacité d'utilisation des énergies ligneuses est de 26,8%, ce qui doit servir d'exemple pour la sous-région.

En zone rurale malienne, la règle reste le foyer traditionnel trois pierres (91 % des ménages). Toutefois, la version améliorée avec une chape en banco est assez bien développée (52%). En outre, 28 % des

[6] Commercialisés par la société Katènè Kadji, rue 199, porte 253 Bamako

ménages ruraux interrogés déclarent avoir un foyer amélioré moderne. L'efficacité moyenne est de 18,6%, laissant une marge de 5 à 6% d'amélioration. En zones rurales 5% des ménages achètent leur bois et 98% le collecte.

Les consommations unitaires résultant des enquêtes sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 18 : Consommation unitaire des ménages urbains et ruraux résultants des enquêtes ménages– Mali

	Bamako		**Villages de l'échantillon**	
	Energie Brute	Energie utile	Energie Brute	Energie utile
	kg/pers/j	GJ/pers/an	kg/pers/j	GJ/pers/an
Consommation unitaire totale sur l'échantillon				
Bois	0,400	0,532	1,32	1,49
Charbon de bois	0,203	0,478	-	-
Gaz butane (enquête)	0,018	0,197	-	-
Consommation unitaire pour le chauffage de l'eau				
Bois	0,012	0,019	0,17	0,18
Charbon de bois	0,005	0,014	-	-
Gaz butane	0,000	0,002	-	-
Consommation unitaire pour la cuisson des aliments (y compris Act. Eco)				
Bois	0,388	0,513	1,15	1,31
Charbon de bois	0,199	0,464	-	-
Gaz butane	0,018	0,195	-	-

A Bamako, 85% des ménagères de Bamako préparent 3 repas, les 15% restants préparent 2 repas. Au village, la règle de préparer trois repas par jour. Pour les zones rurales il faut noter que 98 % des ménages enquêtés font chauffer l'eau pour la toilette, et ceci pratiquement toute l'année. De même, la plupart des ménages déclare avoir une activité économique utilisant essentiellement le bois de chauffe.
Pour Bamako et son bassin d'approvisionnement, la consommation annuelle en énergies domestiques pour 2015 est consignée dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Consommation annuelle 2015 ménages urbains et ruraux du bassin d'approvisionnement de Bamako (en tonnes)

	Bamako	Communes urbaines	Communes rurales
Bois	350230	150650	987240
Charbon de bois	177910	76 530	-
Gaz butane (enquête)	15830	6810	-

En termes d'énergie brute, cette consommation s'élève à 34,5 PJ en 2015, dont 33% vont à Bamako et 67% sont consommés par le bassin d'approvisionnement. Le bois représente 52% de la consommation de Bamako, mais 84% de son bassin d'approvisionnement. Pour le charbon, les chiffres sont respectivement de 42% et 15% et pour le GPL de 6% et 1%

3.22 Consommation en énergies domestiques d'un échantillon d'activités économiques de Bamako

Les 21 activités économiques enquêtées ne peuvent pas être considérée comme représentatives de l'ensemble des activités économiques de Bamako. 71% de l'échantillon sont des activités de la restauration ou de la petite restauration. Il s'agit des dibiteries et des grilleurs de viande, des restauratrices/restaurateur et des boulangers. Les autres professions représentées sont liés à la teinture (basin) (5 teinturières) et au blanchissage (1).

Le bois reste l'énergie primaire utilisée (70%) suivi du charbon de bois (25%). Un seul restaurateur travaillant au gaz assure une place du GPL à hauteur de 5%.Les ratios de consommation d'énergies domestiques sont calculés comme consommation annuelle en kilos de bois, de charbon, de bois et de gaz.

L'efficacité de l'utilisation du bois a pu être estimée à 24,5%, tandis que celle du charbon est plus médiocre avec 22%. Des marges d'amélioration de 5 à 6% pour le bois et de 10% pour le charbon sont envisageables.

Pour celles (11) qui utilisent le bois, leur consommation est de 105,7 t/an. Pour celles (11) qui utilisent le charbon, la consommation est de 5,8 t/an en moyenne. La consommation moyenne des 6 activités utilisant le gaz est de 0,7 t/an.

Les trois dernières colonnes du tableau suivant donnent les valeurs agrégées pour une activité économique, toutes activités confondues.

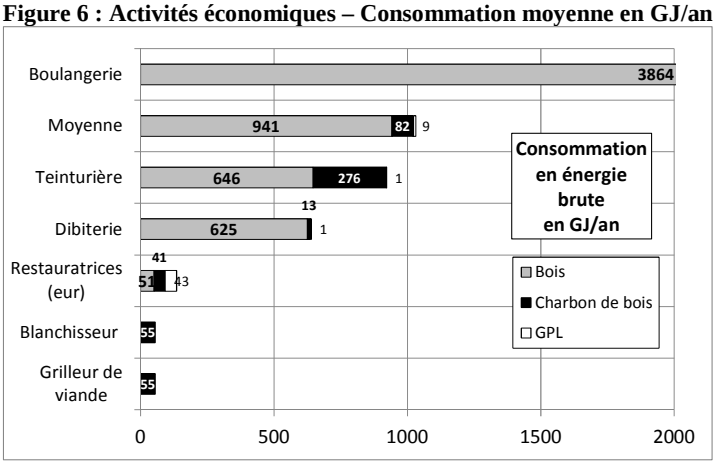
Tableau 20 : Ratio de consommation pour les activités économiques de Bamako

	Nombre d'activités utilisant ce combustible	Pour les activités économiques utilisant ce combustible	En moyenne sur les 21 activités économiques de l'échantillon		
		Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	11	105 726	55 380	941,5	230,7
Charbon de bois	11	5 778	3 027	81,7	18,0
GPL	6	660	189	8,7	5,6
Total	21			1031,9	254,3

Par activité économique, tout type confondu, la consommation annuelle est 1 032 GJ/an soit plus de 24,6 tonnes de pétrole équivalent. Elle se compose pour 94% de bois, 5% de charbon de bois et 1% de GPL. L'efficacité moyenne d'utilisation est de 24,6%.

Les boulangeries sont de loin les plus grandes consommatrices d'énergie ligneuse, sous forme de bois de chauffe. Elles sont suivies par les teintureries et les dibiteries.

Figure 6 : Activités économiques – Consommation moyenne en GJ/an



3.23 Consommation institutionnelle en énergie domestique

L'échantillon d'enquête porte sur 8 institutions soit une caserne, quatre hôpitaux, une institution scolaire et deux prisons. La population totale résidente de l'enquête est de 2891 personnes.

Le bois reste le combustible privilégié pour 7 institutions. Le GPL est utilisé par l'hôpital. L'efficacité de l'utilisation du bois reste faible, évaluée en moyenne à 22%. Une marge de progression de 5 à 7% est envisageable.

Une des principales contraintes est le fait que le bois n'est acheté par aucun des utilisateurs.

Ramenée à une personne de la population résidente, la consommation de bois des institutions est de 0,852 kg/jour et celle du GPL de 3 g/j. En termes d'énergie utile consommée, elle est de 1,1 GJ/pers/an.

Comparé au 1,3 GJ/pers/an des ménages, cette consommation reflète l'effet d'échelle obtenu par ces institutions. En première approximation, la population de ces institutions sera assimilée à celle des ménages.

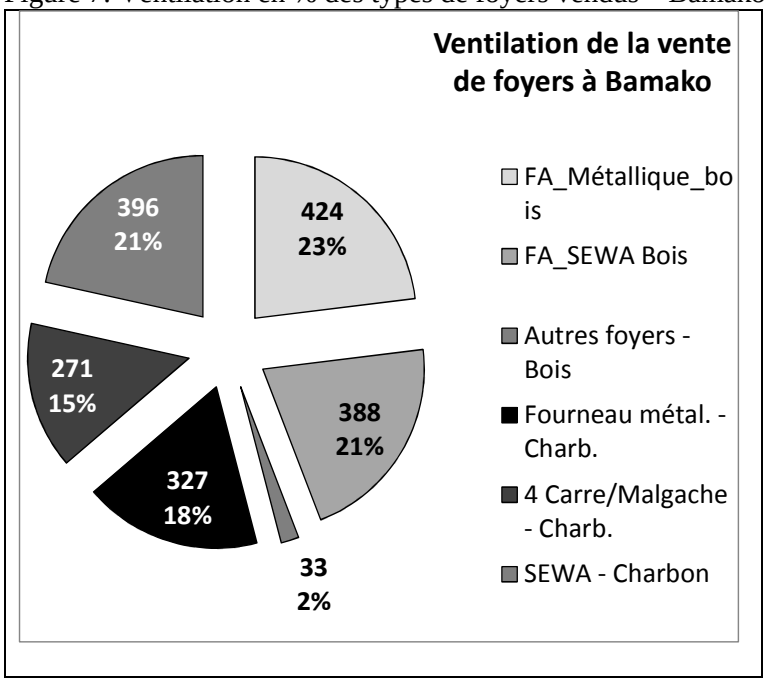
3.24 Marché des foyers améliorés

Le marché des foyers améliorés est relativement dynamique à Bamako en termes de vente mais également en termes d'évolution de la qualité vers les produits de haute gamme.

Un vendeur écoulera en moyenne 47 foyers à bois par mois, pour un chiffre d'affaires moyen de 160.000 FCFA. Les foyers améliorés représentent 96 % des ventes de foyers à bois (Métallique + SEWA-bois). Le niveau moyen de prix est de 4 700 FCFA ce qui confirme que ce sont des vrais foyers améliorés.

Pour les foyers à charbon, 55 foyers à charbon de bois sont vendus par point de vente par mois pour un chiffre d'affaire moyen de 205 500 FCFA par vendeur. Les foyers améliorés SEWA (métallique avec insert en céramique) représentent 40% des ventes.

Figure 7: Ventilation en % des types de foyers vendus – Bamako – Echantillon d'enquête



La vente des foyers à charbon de bois représente les 54% de la vente totale de foyers. Ce qui est intéressant de constater, c'est le fait que dans les deux grandes classes de foyers à bois ou à charbon, les foyers les plus vendus sont les foyers dits améliorés ou performants.

Le marché évolue vers des produits de qualité, et donc indirectement d'une meilleure performance. Les produits de bas de gamme sont quasi inexistants sur le marché de Bamako.

Le chiffre d'affaire moyen mensuel d'un vendeur de foyers est de 427 000 FCFA, soit une marge de 150 à 170 000 FCFA.

L'exemple du marché malien, qui est animé par un entrepreneur charismatique Sama Sékou, directeur de la société Katènè Kadji, démontre qu'il est possible de faire évoluer le marché somnolant des petits ferblantiers vers un marché dynamique de produits de qualité où les acteurs gagnent mieux leurs vies.

3.3 Marché des équipements GPL

En moyenne un vendeur de gaz écoule 2,9 t de GPL par an vers la clientèle domestique, ce qui est relativement peu comparé au 25,8 t pour un collègue de Ouagadougou.

Seule la Commune III se distingue avec une vente moyenne de 9,3 t/an. Les vendeurs des communes I et IV sont caractérisés par des niveaux de vente relativement faible de 1,0 t/an/vendeur.

Les bouteilles de 6 kg sont les plus populaires en nombre (86% du total des bouteilles) et en termes de consommation de GPL (78% du GPL vendu de l'échantillon), ce qui démontre une utilisation comme combustible secondaire d'appoint pour les cuissons rapides, la préparation du thé ou pour faire réchauffer les plats. Seulement 11% des bouteilles sont de 12 kg pour une part du marché de 20%.

Le prix des consignes est de 15 à 18500 FCFA pour les 6 kg, un prix sensiblement équivalent à ceux pratiqués à Niamey et Ouagadougou. Par contre, le prix du GPL est nettement plus élevé, avec un prix plafond à 583 FCFA/kg pour les 6 kg, comparé au prix de Niamey à 300 FCFA/kg et de Ouagadougou 333 FCFA/kg (400 FCFA/kg depuis décembre 2015 après la réduction de la subvention).

L'accès au GPL reste très modéré si l'on s'en tient au faits qu'en moyenne un vendeur de GPL et d'équipements équipent 22 nouveaux ménages par mois, contre 18 pour leurs collègues Ouagalais, dont le réseau de vente est plus développé, et contre 45 pour leurs collègues de Niamey, dont le marché est en forte expansion.

En conclusion, le marché du GPL semble être relativement contraint. L'une des explications est le fait que le GPL n'est pas subventionné comme au Burkina ou à des prix concurrentiel sur la base d'une production nationale au Niger. Il reste un combustible considéré comme dangereux (42%) et mal connu. De plus, au vu des prix des équipements, ces derniers sont souvent de bas de gamme.

Si la réduction des prix aux consommateurs par la subvention ne peut pas être considérée comme une solution pérenne, la promotion de l'utilisation du GPL associée à des initiatives de microcrédits à l'équipement des consommateurs et à du crédit court terme pour les sociétés de distribution pour l'achat de bouteilles, devrait permettre une montée en puissance des ventes de GPL et la réduction des coûts de structure liés à son transport, son stockage et sa mise en bouteille.

Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 2 : STRATEGIE D'INTERVENTION

Les différents axes des stratégies proposées pour les aspects « Offre » et « Demande » sont récapitulés ci-dessous. Chaque axe est présenté de façon synthétique dans le tableau suivant.

1. Stratégie concernant l'offre de bois-énergie

1.1 Recommandations atelier régional Bamako

Lors de l'atelier régional de Bamako du 10 mars 2016, l'équipe UCC Mali du projet FONABES a présenté le Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques (SDACD) de la ville de Bamako. La cérémonie d'ouverture était présidée par le représentant du Gouverneur du district de Bamako en présence de Mme le Maire du district de Bamako et du Directeur National des Eaux et forêts.

Les consultants chargés de la réalisation des études de terrain ont pu présenter les principaux éléments de ce SDACD dont une version résumée avait été fournie aux participants.

A l'issue des présentations des questions ont portées sur tous les aspects des différentes présentations Les réponses appropriées ont été donné aux différentes questions.

Les recommandations suivantes ont été formulées :

- Utiliser les fonds d'aménagement forestier pour les besoins pour lesquels ils ont été initiés
- Inciter la population à aller vers les plantations privées en vue d'un approvisionnement des citadins en produits forestiers ;
- Aller vers la diversification, la promotion des énergies de substitution et des équipements économes (cuiseurs solaires, foyers améliorés) d'énergie par des subventions de l'Etat et du secteur privé
- Susciter la mobilisation des collectivités

Questions à retenir et réponses du projet :

Tableau 21 : Restitution détaillée des débats lors de la présentation du SDACD de Bamako[7]

N°	Questions/contributions	Réponses
1	• Préciser les sigles • Raison du choix d'un rayon de 150 km pour le bassin d'approvisionnement • Constats et analyse des causes des échecs des SDA CCL et AMADER • Quelle répartition entre offre et demande (aménagement forestier et GPL) • Pourquoi seulement 3 communes	• Le rayon de 150 km du SDACD de Bamako retenu est lié à la volonté d'avoir des éléments de comparaison avec les SDA, antérieurs de 1998 et 2006 • Il n'était pas dans les objectifs de ce travail d'analyser les échecs de la mise en œuvre des SDA de 1998 et 2006. Des informations ont néanmoins pu être fournies dans le texte suite aux enquêtes notamment sur le fonctionnement des marchés ruraux • La place du GPL et des autres énergies alternatives ne fait pas partie des TDR de FONABES mais le chapitre 6 a permis de faire une première analyse quant aux possibilités d'économies d'énergie par le développement des foyers améliorés et de pénétration du GPL dans le contexte actuel • Seules 3 communes sont prévues par le document de projet pour développer les composantes 1b (élaboration de schémas d'aménagements forestiers communaux) et 2 (gestion locale des ressources par les structures rurales de gestion). Aller au-delà de ces 3 communes nécessiterait des investissements de développement plus importants.
2	• La Direction de l'aménagement du territoire est–elle impliquée ? • Pour les communes à bilan négatif : quid du reboisement	• Non, il n'a pas été possible, eu égard à la capacité humaine de l'UCC Mali d'associer cette direction. LA présence d'un représentant à cette restitution du SDACD de Bamako doit permettre, ultérieurement de faire appel à

[7] Nous avons retenu de ne pas indiquer les noms et institutions des personnes qui ont posé ces questions ou apporter des contributions aux quelles l'équipe du projet a fourni les réponses orales possibles. Le compte rendu détaillé de cet atelier a, en annexe, la liste des participants.

N°	Questions/contributions	Réponses
	• Les SDA, correspondent à un rôle régalien de l'Etat, quelles sont les relations avec le projet ? • Quelles sont les évolutions futures ? Prospective à 10 ans ?	ces capacités pour une bonne insertion des communes. • Le reboisement est une option pour augmenter la possibilité annuelle des terroirs forestiers notamment pour le long terme. FONABES ne dispose pas de budget pour en envisager. • Le SDACD de la ville de Bamako doit être considéré comme une photographie à un temps t de la situation de l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako. L'Etat, au travers de la DNEF, doit être à même d'en utiliser les résultats et recommandations pour améliorer et renforcer sa politique énergie domestique. • Au vu de la tendance constatée en 20 ans, la transition énergétique bois de feu vers charbon de bois est faite. Il apparait que le GPL doit pouvoir substituer une forte proportion de cette demande en combustibles ligneux mais dépend d'investissements très importants en contenants mais aussi centres d'emplissages et autres capacités de stockage.
3	• Le GPL oui, mais quid des autres ENR briquettes, cuiseurs solaires etc • L'échec de l'application des SDA CCL et AMADER : pourquoi, leçons à tirer pour ce SDACD.	• Les énergies alternatives, dans le contexte actuel du marché ne sont pas concurrentielles avec les combustibles ligneux. • Les conditions d'application des SDACD de 1998 et 2006 n'ont pas été, en particulier sur le plan réglementaire, mises en place.
4	• Méthodologie des calculs de la grille de décision (démographie, évaluation des stocks et possibilités ?) • Faire des reboisements massifs	• Les modalités de calcul du bilan offre – demande en combustibles ligneux sont disponibles dans les grilles de décision et présentées dans les chapitres 4 (évaluation de la ressource), 5 (filières d'approvisionnement en combustibles ligneux) et 6 (demande de combustibles domestiques) • Les reboisements en espèces forestières à croissance rapide comme les eucalyptus voire d'autres essences locales n'ont pas montré par le passé de résultats significatifs : les croissances obtenues sont bien souvent plus faibles que les espèces ligneuses par exemple les combrétacées des formations naturelles. Des choix dans ce sens devraient être très étudiés notamment du fait des investissements à consentir au vu des résultats potentiels.
5	• Des enquêtes ménages INSTAT existent, il aurait fallu les utiliser • Critères de choix des communes pas clairs. Pourquoi contigües ? • GPL ?	• Tout à fait, mais cela n'a pas été possible du fait des moyens humains et matériels de l'UCC Mali • Il n'était pas possible de choisir des communes éloignées pour des raisons de logistique de l'UCC Mali mais aussi de stratégie de suivi des flux et de contrôle prévu à la composante 3 • Déjà vu précédemment : le GPL est certainement une très bonne option mais dépend de la capacité financière des ménages domestiques aussi bien pour l'achat régulier des bouteilles mais aussi de l'investissement en équipements.
6	• Les sous bassins de Bamako n'ont pas été pris en compte ? • Le MR de Kéléya a été fermé en 2006 et veut continuer ! • Avec des inventaires stratifiés à 2 degrés, quel est le taux d'erreur • Les galeries forestières ne devraient pas être considérées, aucun permis n'est délivré • L'enquête trafic est faite sur 7 jours dans une seule saison ce	• Les moyens d'enquêtes ne permettaient pas de faire la distinction entre ces sous-bassins et celui de la ville de Bamako • Concernant les galeries forestières, il est important de regarder une réalité et non pas des règles. Il est clair que les services de l'administration forestière ne vont pas délivrer de permis d'exploiter dans des formations de type galeries forestières mais la réalité est que des bûcherons s'y approvisionnent quand même. • Oui, il aurait été intéressant de faire les enquêtes filières sur 2 voire 3 saisons. Il est néanmoins clair que les

N°	Questions/contributions	Réponses
	qui peut impacter les calculs des consommations sur une année • Si conso de bdf diminue alors que les recettes forestières augmentent il y a problème • Cf cas de Kolondieba page 19 différent p19	résultats obtenus restent valables au vu de la stratégie retenue notamment quant au choix des communes cibles. Il est vraisemblable que les flux par axes restent, tout au long de l'année, ceux qu'ils ont été sur la période d'enquête.
7	• Axes stratégiques : le reboisement • Quelle évolution conso d'ici à 2020 – 2030 • Exploitation BE relativement aux autres BO et BS..proportions ?	• Le reboisement serait un des axes stratégiques à proposer dans une proposition plus globale • Il n'a pas été possible de mettre en évidence la proportion des prélèvements pour les différents usages bois-énergie, bois de service ou bois d'œuvre.
8	• Que peuvent attendre les communes du projet • Il faut renverser la tendance	• Le chef de projet FONABES a intervenu pour expliquer clairement les objectifs de FONABES • Les communes concernées par le projet devraient voir leur rôle dans la gestion et le suivi des flux de bois-énergie mis en évidence et les bénéfices qu'elles pourraient tirer de ce commerce affirmés dans le sens des droits permis par les textes relatifs à la décentralisation.
9	• La question des fonds d'aménagement qui ne retournent pas à la forêt « consommé par l'Etat ! » Où va l'argent ? • Lettre d'interdiction mais le PA à la charge de l'Etat • Il faut professionnaliser la filière • L'exploitation ne va jamais s'arrêter ! même avec lettre d'interdiction !	• Débat à élargir à l'Etat car les réponses à ces questions sont d'ordre administratifs et ne peuvent trouver de répondre dans cet atelier • Il est vrai que l'objectif visé par ces interventions de gestion des filières d'approvisionnement des villes ne peut réussir que si celles-ci sont professionnalisées de l'amont vers l'aval (à l'exclusion peut-être des détaillants) • Toutes les tentatives pour réguler les filières par des mesures coercitives ont échoué (par exemple les interdictions de produire et de commercialiser le charbon de bois). Tant que la demande existera, le rôle de l'Etat au travers des services en charge des forêts sera de mettre en place des conditions d'approvisionnement durable. C'est un des enjeux de ce projet.
10	• Seules les CTD sont responsables de leurs ressources • On doit aller vers une vraie décentralisation. Impliquer les communes à la base soir les conseils communaux • 20% reviennent aux Communes ? mais dépouillées ?? • Le SDA, outils « régalien » mais pas uniquement voir les CTD • Les exploitants sont des commerçants ! • La question du transfert de compétence et de moyens	• Oui, il faut permettre aux communes de jouer le rôle que leur donne les textes relatifs à la décentralisation. • Le projet, dans sa composante 1b et 2 et 3 va s'y consacrer. • La capacité des communes à s'engager dans cette voie est également un enjeu pour le futur.
11	• Il faut une volonté politique clairement affichée des autorités	• L'Etat doit s'engager et donner des objectifs clairs, des moyens et une vision à long terme notamment dans des politiques forestières et énergétiques qui partent de bons diagnostics.
12	• Pourquoi ne pas avoir réparti les 3 communes ? dans l'espace du BA • Cout du projet • Haut conseil des CTD du Mali : principes, critères et indicateurs	• Le projet disposé de 1,5 million d'euros sur 4 ans à répartir dans les 3 pays cibles soit le Niger, le Burkina Faso et le Mali. La même stratégie y est développée. Ce budget reste faible eu égard aux besoins en financement notamment pour le développement des structures rurales de gestion et du contrôle forestier décentralisé. • La contribution de ce participant est très intéressante par

N°	Questions/contributions	Réponses
	• Moratoire ?? sur l'exploitation • Quelles perspectives pour le GPL Bamako / Ouagadougou et Niamey ? • Reboisements ont échoué • Problème des effectifs des agents des E&F (1000 ??) • Les communes réclament des techniciens mais un « paysan » ne peut-être qu'un auxiliaire ?	ce qu'elle met l'accent sur des constats faits par le projet comme l'échec récurrent des reboisements, les effectifs des personnels de l'administration (et les moyens dont ils disposent) ou encore la question de la disponibilité des fonds des communes pour les actions de contrôle et d'aménagement forestier
13	• Liens entre données SIFOR et FONABES sur flux • Question des moyens financiers issus des taxes d'exploitation • L'accompagnement des marchés ruraux entre 1998 et 2008 ?	• FONABES et SIFOR vont se rencontrer pour échanger sur des données • La question de l'accompagnement des marchés ruraux entre 1998 et 2008 est une bonne question et les actions FONABES devront prendre garde à ce que ce suivi puisse être assumé après la fin de son intervention par les communes et les administrations déconcentrées.
14	• 1991 départ des agents E&F et 2008 retour. • 20% aux CTD mais ces sommes pas réinjectées par les maires ?? • Changements de comportements !!!	• Contribution pour enrichir le débat
15	• Les boulangeries sont de grosses entreprises qui utilisent les combustibles ligneux	• Il doit être possible d'agir auprès de ces entrepreneurs et leur demander de changer d'énergie et d'utiliser l'électricité (dans la mesure où le fournisseur national serait fiable)
16	• Source des données démographiques • Implication des collectivités de Bamako. Les services techniques doivent aider les CTD • Autres ENR balles de riz..	• Contribution pour enrichir le débat
17	• Prix réel du bois/charbon de bois • Quelles structures des prix • Montant des fraudes ? • Vérifier rendement de carbonisation	• La contribution montre que la production de foyers améliorés est importante dans la mesure où les économies d'énergie par l'utilisation de foyers économes est une solution importante pour limiter la demande en bois-énergie.
18	• 20% pas pour la forêt !! ?? pour le fonctionnement de la commune • Quotas des MR : suivi sous quelle responsabilité • Tout n'est pas faute de l'administration des eaux et forêts	• Cette contribution pose le problème de l'utilisation des 20% des prélèvements pour les communes qui ont du mal à être rétrocédé. Ce point devra être étudié précisément lors de la mise en œuvre de la composante 3 • Quelle répartition des tâches entre acteurs des SRG, des communes ou des administrations déconcentrées. ?
19	• Répartition des domaines sur le territoire • Le problème des 20% versés aux communes par l'Etat.	• Même constat pour termine les débats.

1.2 AXE I : Préserver et augmenter la production ligneuse des terroirs agricoles

1.21 Augmenter la production de « bois agricole » pour assurer l'approvisionnement en bois des ruraux sans impacts négatifs sur la production agricole.

Les types d'intervention pourront être les suivants :

- Promouvoir des techniques durables de production de bois dans les champs (régénération naturelle assistée (RNA), techniques d'élagages, d'éclaircie ou d'émondage) pour préserver et augmenter la densité et la qualité des parcs agricoles, savanes vergers et jachères,
- Vulgariser les techniques agroforestières pour améliorer les rendements agricoles et limiter l'agriculture itinérante
- Faire un diagnostic sur la production charbonnière et encadrer très strictement cette pratique, sinon l'interdire.

1.22 Zones prioritaires

Selon les communes cibles et les massifs forestiers identifiés notamment dans les terroirs agricoles.

1.23 Résultats attendus

Augmenter la production contrôlée (via des marchés ruraux) de bois en provenance des terroirs agricoles (l'objectif chiffré devra être arrêté après analyses plus précises).

1.3 AXE II : Stabiliser la production forestière en préservant les forêts galeries, les formations arbustives et arborées

Ces formations sont les plus exploitées pour l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako. Elles sont donc, notamment les forêts galeries les plus menacées. Il apparait difficile de stopper une exploitation qui est stimulée par la demande urbaine. L'enjeu principal de cet axe sera donc, à partir de la situation actuelle, détaillée dans les SDAFC des communes cibles, de mettre en place les PAGS, pour que les marchés ruraux soient les vrais outils d'aménagement forestier à même de garantir la pérennité de ces massifs.

Selon les bilans communaux, évalués par le SDACD et précisés / confirmés par les SDAFC, il s'agit de limiter l'exploitation commerciale aux capacités de la ressource.

1.31 Elaborer les SDAFC

Après approbation et diffusion des recommandations d'organisation de l'exploitation retenues par le SDA, élaborer des schémas directeurs d'aménagement forestier communaux (SDAFC) dans les communes prioritaires qui arrêteront les sites où mettre en place des marchés ruraux pour une exploitation durable des ressources,

1.32 Mise en place d'un cadre régional et communal de contrôle forestier

Après la création ou l'actualisation du fonctionnement des marchés ruraux de bois, avec cahiers des charges strictement contrôlés (quotas), accompagner l'exploitation durable par la mise en place d'un cadre régional et communal de contrôle forestier décentralisé (CFD) pour un encadrement conjoint strict des pratiques d'exploitation par les communes et de l'administration forestière. Ce CFD devra être autofinancé par les recettes fiscales prélevées sur les flux de bois des marchés ruraux actuels ou en entrée en ville.

1.33 Elaboration des PAGS / PSG

Accompagner la mise en œuvre des SDAFC, pour les villages retenus, de plans d'aménagement et de gestion simplifiés des terroirs sylvo-pastoraux et agroforestiers,

1.34 Formations des acteurs

Dans le cadre de la mise en place du CFD, renforcer les formations agents forestiers et autres acteurs impliqués et assurer la mise en place des outils de contrôle notamment des modes de relevés des flux continus de bois-énergie (zones d'exploitation) pour une actualisation des PAGS et in fine des SDAFC et SDACD. Ceci nécessitera la conception d'un système de base de données sur le contrôle forestier dans un premier temps par axe retenu (axe Senou) puis, au fur et à mesure de l'extension des interventions, le long de tous les axes ciblés.

1.35 Communes cibles retenues

Dans un premier temps, les zones d'intervention prioritaires retenues ont été, lors de l'atelier de présentation du SDACD de Bamako, les communes de Kéléya, Sido et Dogo situées à 150 km au sud

(route de Bougouni) de Bamako. En 2015, elles assuraient 5% de l'approvisionnement en bois-énergie de Bamako. L'enjeu serait, à terme, que les communes touchées par des actions d'aménagement forestier, puissent approvisionnement la ville de Bamako à hauteur de 50% voire 80%.

Deux facteurs devraient être réévalués soit (i) la possibilité des formations forestières en intégrant les tiges de 4 à 10 cm. DHP et (ii) l'origine des approvisionnements comparées des populations rurales et urbaines par type de formations (territoires agricoles pour les ruraux / forêts galeries et formations arbustives et arborées pour les urbains) entre les formations.

1.4 AXE III : Mettre en place un cadre de concertation régional « Combustibles domestiques et gestion forestière»

Il s'agit de coordonner/suivre les interventions sur l'offre et la demande de combustibles et d'appuyer une meilleure organisation des filières Combustibles domestiques. Cette concertation pourrait prendre la forme relativement souple d'un groupe de travail à composition variable suivant les étapes et les sujets abordés. Les résultats attendus sont les suivants :

- Réduction des dysfonctionnements des filières : prévention des pénuries de combustibles, stabilisation des prix, meilleure transparence du marché favorable aux consommateurs,
- Meilleure circulation des informations : réduction des conflits et création de synergies entre acteurs et
- Renforcement des capacités techniques et organisationnelles des acteurs, favorable à une durabilité des résultats.

1.41 Coordination/suivi des interventions sur l'offre et la demande de combustibles et meilleure organisation des filières Combustibles domestiques.

- Les enquêtes menées dans le cadre de l'élaboration de ce SDACD ont permis de constater certaines difficultés de communication, la concurrence, la non transparence, les conflits qui existent entre les principaux acteurs concernés par l'approvisionnement en combustibles domestiques et la gestion des ressources forestières : commerçants de bois, distributeurs de gaz, services forestiers, autorités à différents niveaux, structures de gestion des marchés ruraux, bûcherons ou charbonniers individuels, etc.
- Il en résulte des risques de pénuries de combustibles, de fluctuations de prix dans l'année, d'écarts de prix d'un point de vente à un autre et surtout une pénalisation de fait des acteurs engagés dans les circuits légaux, de possibles conflits entre commerçants de bois et de GPL, nuisibles aux consommateurs comme à une gestion durable de la ressource.
- Il ne s'agit pas ici de mettre en place un cadre de concertation lourd, long à mettre en œuvre et de fonctionnement coûteux, mais plutôt de convaincre un groupe de partenaires régionaux de réfléchir ensemble à la façon d'approvisionner la population en combustibles domestiques et de gérer les ressources forestières pour les préserver et à pouvoir les exploiter de façon durable, au bénéfice de chacun.
- Cette concertation pourrait prendre la forme relativement souple d'un groupe de travail, issu des participants de l'atelier régional, à composition variable suivant les étapes et les sujets abordés. Une attention particulière devra être apportée à la participation des femmes, qui sont des acteurs essentiels des filières et sont réputées pour leur capacité à s'associer et leur sérieux dans la gestion.

1.42 Identification des acteurs et organisation du cadre de concertation régional

- Par souci d'efficacité, il faudrait prévoir un groupe de base restreint, qui fonctionnera comme un secrétariat du groupe de travail institutionnel crée par arrêté du ministère sur proposition de la direction chargée des forêts. Il faudra prévoir des contacts très réguliers entre les membres de ce groupe de travail, par exemple les services forestiers et les services de l'énergie, les transporteurs et les commerçants de bois, les distributeurs de gaz, la commune de Bamako, les autorités traditionnelles ou les fédérations de marchés ruraux de bois.
- D'autres participants pourront être invités en fonction des questions traitées : des représentants des communes prioritaires, des consommateurs, des représentants des éleveurs et transhumants, de bûcherons traditionnels, d'autres usagers de la forêt, de fabricants de foyers, d'autres projets intervenant sur la région, etc.

1.43 Réunions de travail du cadre de concertation « Combustibles domestiques et gestion forestière ».

Elles pourraient être organisées :

- dans le cadre de la mise en œuvre des interventions sur l'offre/demande de combustibles soit du SDA pourdiscuter et partager l'avancement des interventions sur la demande et sur l'offre de combustibles dans la région. Au démarrage du groupe de concertation, il s'agira en particulier de la mise en œuvre du SDA (relecture partagée, commentaires, aide à la préparation du programme d'intervention, programmation, etc.).
- pour régler des questions ponctuelles d'actualité dans un cadre de concertation et de médiation permanent pour rechercher au sein de ces réunions de travail « multilatérales » ou « bilatérales » les réponses à apporter aux questions d'actualité, dont certaines ont été mises en évidence dans les enquêtes, par exemple :
    - le choix et l'aménagement d'un ou plusieurs sites de vente dédié (s) au bois-énergie à Bamako,
    - ou le paiement des différentes taxes (sources de conflits entre les services forestiers et les acteurs des filières dont les communes) : où, combien, délivrances de reçus, etc.,
    - ou la régulation du marché (professionnalisation des commerçants, réduction des « clandestins », homogénéisation des conditionnements du bois, mesures de régulation des prix…),
    - ou les mesures à prendre pour assurer la sécurité du stockage des bouteilles de gaz en ville, etc.
- dans le cadre du renforcement des capacités des acteurs. Parmi les sujets à aborder au cours de séances de formation (avec intervention de spécialistes forestiers, juristes, énergéticiens, etc.) on peut citer :
    - la Stratégie Energie Domestique et le Code forestier,
    - la décentralisation, ses niveaux et ses acteurs, son financement et la mise en place d'un système de contrôle forestier décentralisé à l'échelle des communes,
    - les bonnes pratiques à diffuser en matière de consommation de bois (types de foyers, de combustible, etc.), et les messages à faire passer auprès des utilisateurs de gaz,
    - etc.
- dans le cadre du suivi du marché des combustibles domestiques (suivi des quantités de bois consommées, de leur origine, des prix, etc.).

Les réunions pourront se tenir à Bamako et/ou, suivant les besoins, dans les communes d'intervention prioritaires.

1.44 Résultats attendus

- Réduction des dysfonctionnements des filières : prévention des pénuries de combustibles, stabilisation des prix, meilleure transparence du marché favorable aux consommateurs,
- Meilleure circulation des informations : réduction des conflits et création de synergies entre acteurs,
- Renforcement des capacités techniques et organisationnelles des acteurs, favorable à une durabilité des résultats.

La mise en place de ce cadre de concertation devrait être soutenue au départ et pendant les premières années, des points de vue organisationnels, techniques et financiers. Les conditions de sa durabilité (en particulier pour les activités 2 de concertation/médiation) peuvent être assurées ensuite par un financement basé sur un meilleur recouvrement des taxes (taxes de marché, taxes forestières, patentes : à définir par le groupe de travail).

2. Volet demande

2.1 AXE IV : Promouvoir les économies de bois

Il s'agit d'améliorer l'efficacité énergétique de l'utilisation du bois énergie pour stabiliser la demande en combustibles ligneux ou non ligneux à usage d'énergie domestique. Les types d'intervention sont les suivants :

- Développer un cadre réglementaire contraignant mais incitatif visant à la production de foyers améliorés et efficaces de qualité.
- Développer des conditions d'aide financière à la création d'entreprenariat permettant une production de masse de foyers améliorés basés sur le tissu des artisans et forgerons de la place.
- Développer des mécanismes de micro finance permettant aux ménagères l'acquisition de foyers améliorés de qualité.
- Développer un label et une certification des professionnels.
- Développer une campagne de promotion sur les foyers améliorés.

Les marchés cibles sont le centre urbain Bamako, les centres urbains secondaires et les zones rurales, où il s'agira de revenir à la tradition de construire et de maintenir des foyers trois pierres en banco amélioré pour différents types de marmite et différents types de combustible (bûches fendues, brindilles, tiges).

Plusieurs constations doivent être à la base d'une stratégie d'intervention sur le volet demande à Bamako :

- l'utilisation de bois comme énergie domestique continuera à contribuer pour une part importante à l'alimentation des ménages de Bamako, des villes secondaires et, en particulier, des campagnes.
- si la pression démographique se maintient, les consommations domestiques des ménages à l'horizon de 10 ans augmenteront significativement.

Il est donc :

- impératif de retourner à une politique cohérente, voire coercitive, de l'utilisation du foyer amélioré. Le bannissement de tout équipement non inefficace devrait être instauré.
- nécessaire de mettre en place une politique de substitution, ou plutôt de complémentation de la consommation de bois par le gaz si l'on veut établir une balance soutenable entre la production et la consommation de bois et donc de soutien à l'investissement pour le développement du GPL domestique (en relation avec le secteur privé).
- souhaitable de développer une politique volontariste de boisements pour la production de bois énergie (avec au préalable une analyse fin des conditions de succès).
- indispensable de mettre en place une politique de veille de la production de charbon de bois local pour contrôler l'efficacité de la transformation bois-charbon et identifier les zones de production avec des actions de formations aux techniques améliorées de carbonisation.

2.2 AXE V : Développer la filière gaz en complément du bois

Il s'agit d'introduire durablement l'utilisation du gaz butane pour complémenter l'utilisation du bois énergie comme énergie de cuisson. Les types d'intervention sont les suivants :

- Assister les sociétés gazières à développer leur parc de stockage, de mise en bouteille, de transport et d'emballages par une politique de petits fiscalisation des investissements dans le secteur des infrastructures gazières et en favorisant l'accès à des prêts bonifiés d'agences internationales de crédit (FMI, BM, BAD)
- Assister éventuellement la production d'emballages au Mali (création de valeur ajoutée locale, mais coût assez élevé d'importation de l'acier)
- Elaborer une réglementation et une nomenclature et certification technique portant sur l'ensemble des équipements utilisant le gaz (amont comme en aval) étant donné que le gaz nigérien contient une partie non négligeable de propane.
- Assister la création d'entreprises de détenteurs, de tuyaux normalisés de gaz, de brûleurs, et de réchauds.

- Créer des mécanismes de micro crédit permettant l'accès à la ménagère d'un kit de base pour la cuisson avec le gaz.
- Pendant une période procéder éventuellement à l'exonération de taxe d'importation sur les équipements domestiques d'utilisation de gaz.
- Éviter toute subvention sur les équipements.
- Créer des centres d'information et de formation de l'utilisation du gaz, si possible en liaison avec les instituts de micro crédit.
- Information et formation sur l'utilisation sécuritaire mais également économe du gaz.

3. Actions transversales

3.1 AXE VI : Appui au rôle des femmes dans les filières combustibles domestiques

3.11 Permettre aux femmes, en ville et en zone rurales, de trouver une meilleure place dans le fonctionnement des filières Combustibles domestiques

3.12 Types d'intervention

Renforcement des capacités à chaque niveau des chaînes de combustibles domestiques

3.13 Résultats attendus

Renforcement des capacités, des prises de responsabilité et amélioration des revenus issus de leur intégration dans les filières Combustibles domestiques.

- Renforcement des capacités et intégration effective des femmes dans les structures dirigeantes des marchés ruraux, etc.
- Intégration effective des femmes dans le comité de bassin, participation aux groupes de réflexion sur la stratégie de diversification et de diffusion des foyers améliorés,
- Appuis aux femmes et aux groupes de femmes pour le développement de la filière gaz, la mise en place d'un réseau de distribution qui intègre véritablement les femmes et les groupes des femmes (urbaines et rurales) avec apprentissage à domicile (pour les nouvelles clientes) de l'utilisation du gaz, par des femmes…
- Zones prioritaires : Bamako, zones rurales et villes secondaires.

3.2 AXE VII : Adaptation de l'environnement juridique, pour la partie forestière comme pour la partie demande

3.21 Objectifs

Revoir le cadre règlementaire présenté au chapitre 8 en fonction des résultats obtenus aux travaux de développement des SRG des marchés ruraux dans les 3 communes cibles.

3.22 Types d'intervention :

En relation avec les comités régionaux de bassins, créer un cadre de concertation national interprofessionnel

- Revoir les grilles de taxation et de répartition des recettes
- Revoir le calibrage des moyens de transport
- Mettre en place les cadres institutionnels inter régionaux et intercommunaux de contrôle forestier décentralisé

3.23 Résultats attendus

- Des cadres réglementaires qui permettent une réelle implication des communes dans la gestion de l'exploitation forestière transférée aux populations riveraines

3.3 AXE VIII : Développer des mesures d'accompagnement : accompagnement – régulation – normalisation – certification

3.31 Objectifs

Assurer le suivi et le contrôle des équipements et combustible utilisés

3.32 Types d'intervention

- Renforcer la capacité des agents de l'administration pour respecter la règlementation en vigueur dans le domaine,
- Définir une normalisation des équipements et combustibles de cuisson,
- Assurer la formation des agents intervenant dans le domaine,
- Règlementer le secteur des équipements et combustibles de cuisson

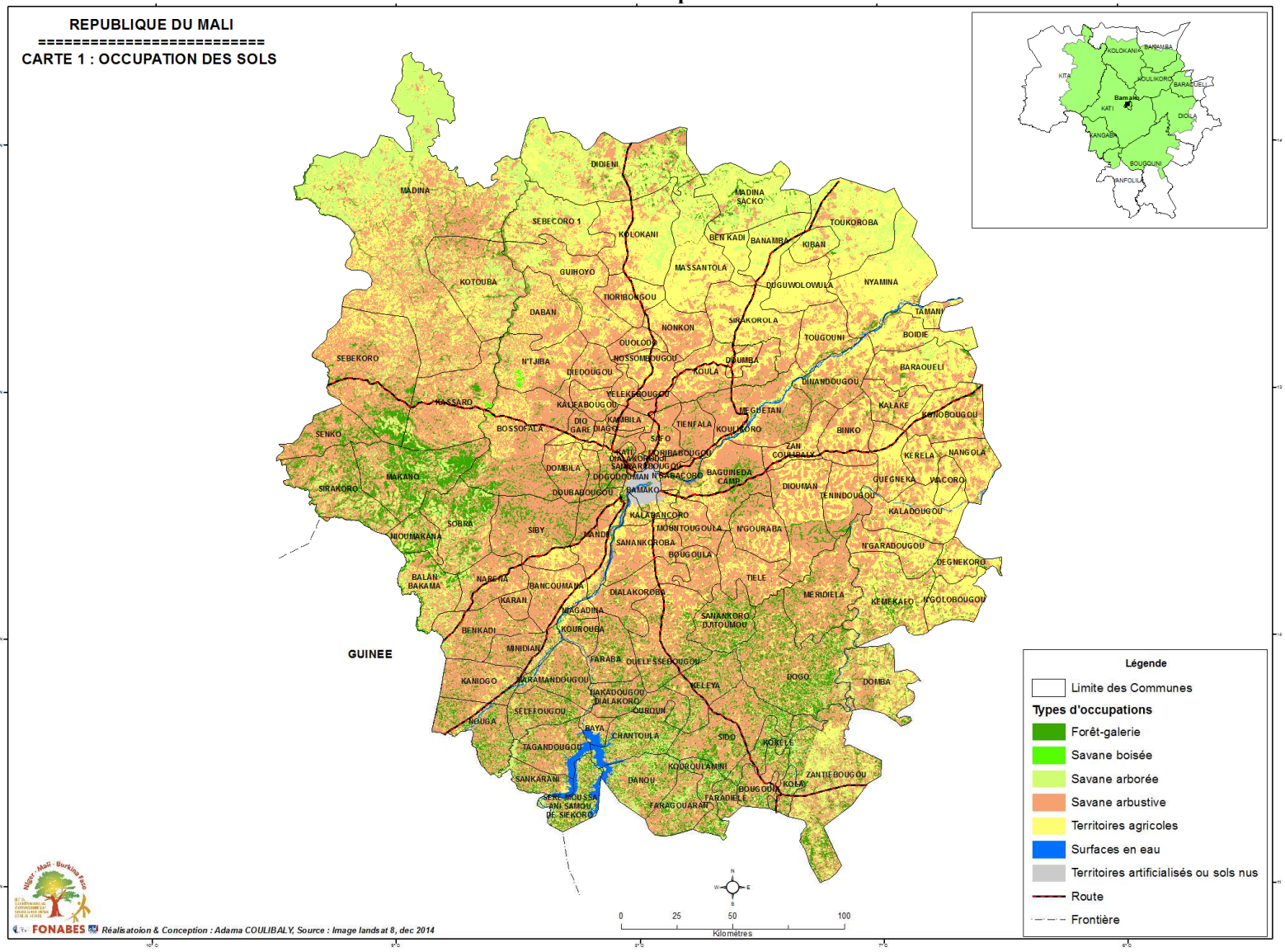
Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 3 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE

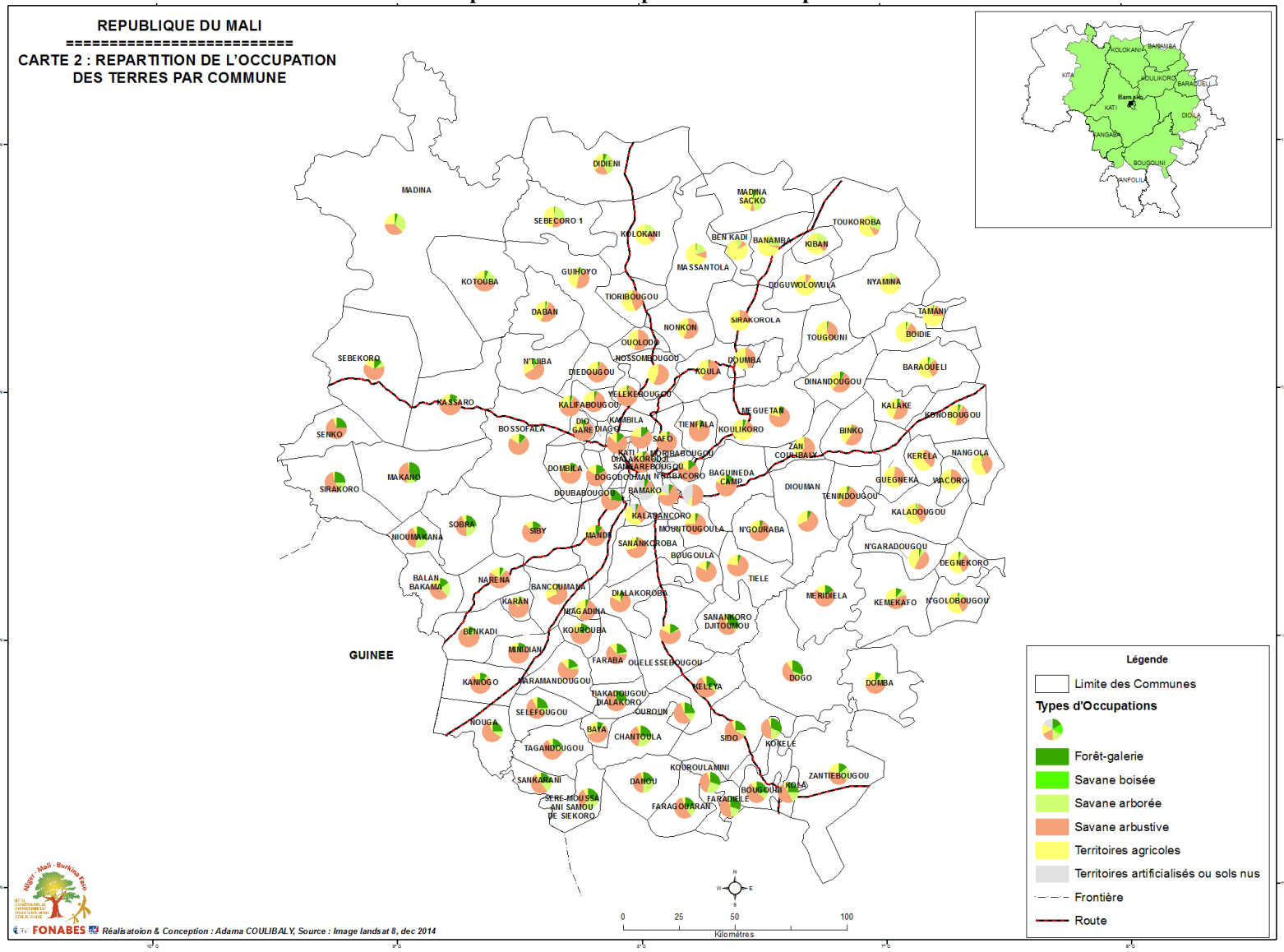
Adama COULIBALY, Consultant cartographe

Carte 2 : Carte d'occupation des sols
Carte 3 : Répartition de l'occupation des terres par commune
Carte 4 : Volume de bois sur pied par commune
Carte 5: Production annuelle de bois-énergie par commune
Carte 6 : Densité de population par commune
Carte 7 : Consommation de bois-énergie par commune
Carte 8 : Exploitation de bois-énergie pour l'approvisionnement de Bamako par commune
Carte 9 : Bilan Production/Prélèvements de bois-énergie par commune

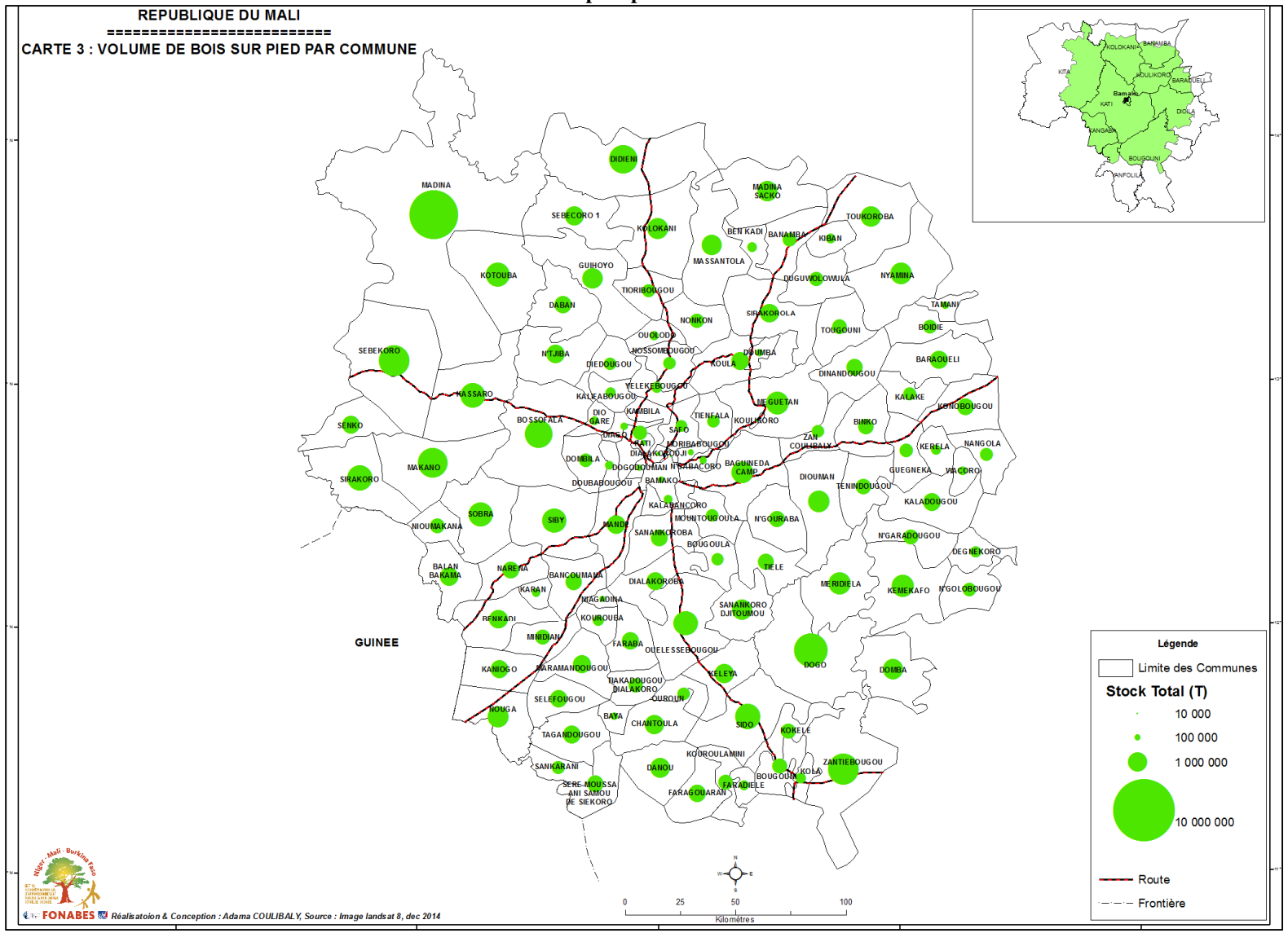
Carte 2 : Carte d'occupation des sols



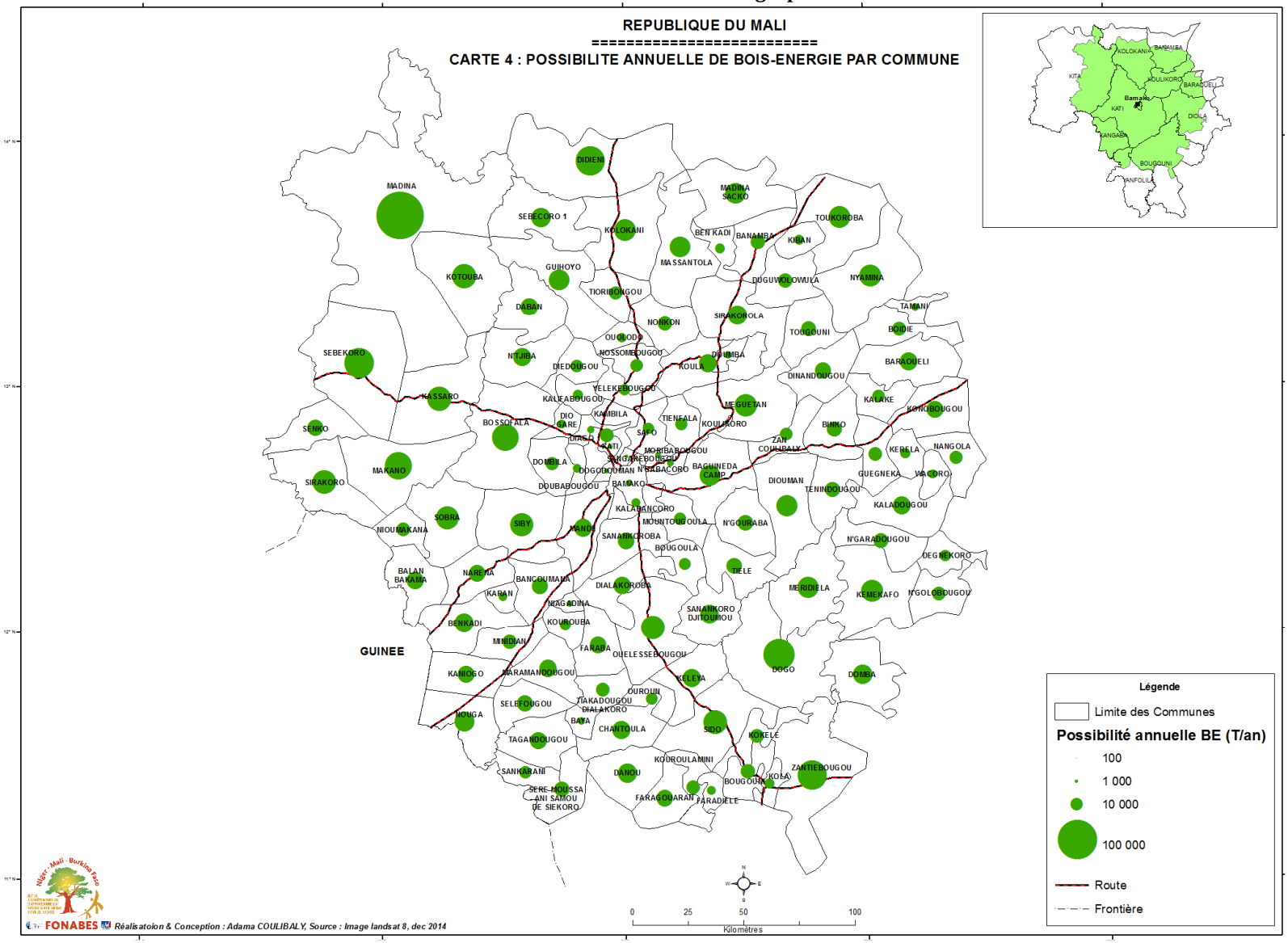
Carte 3 : Répartition de l'occupation des terres par commune



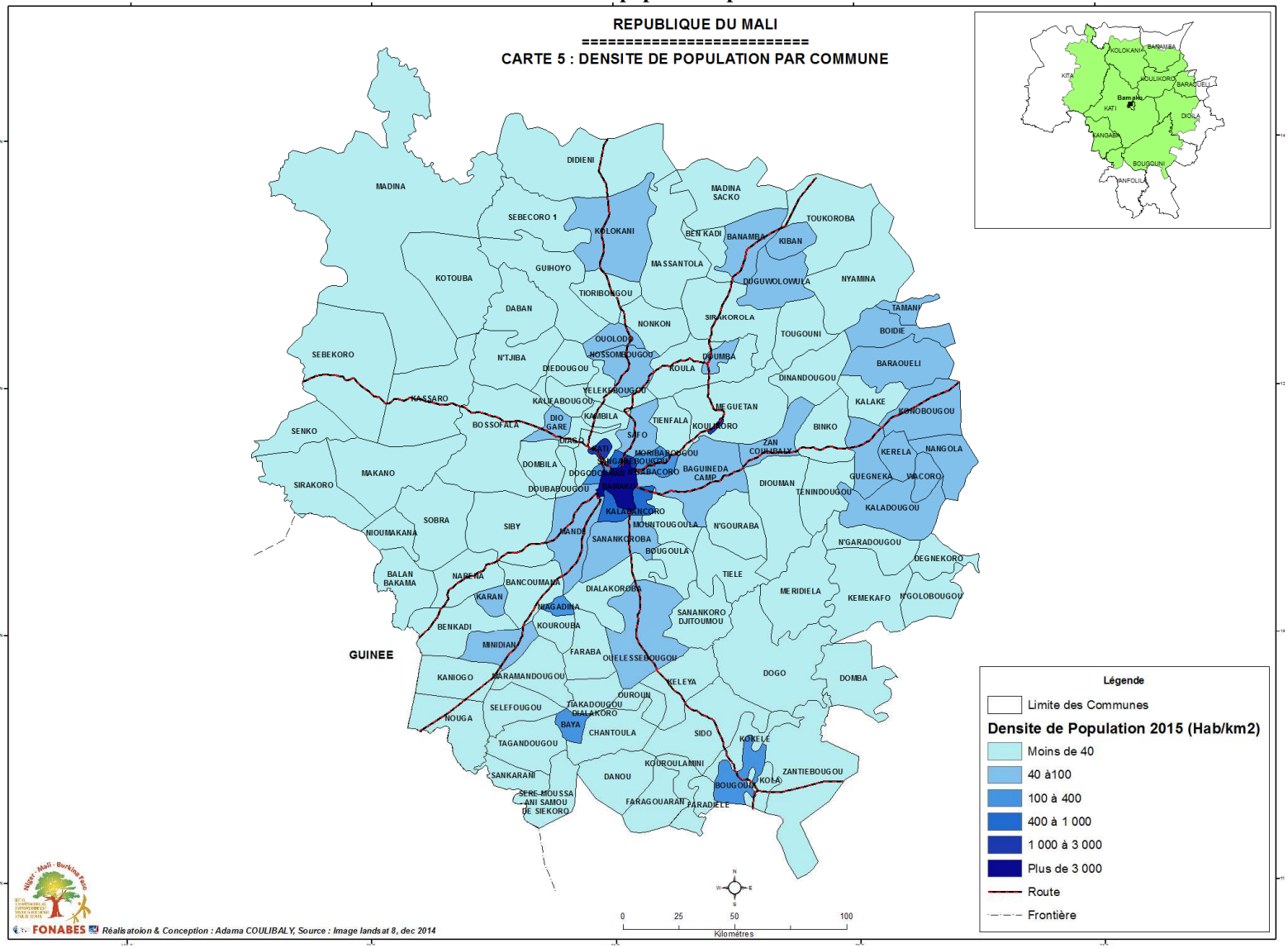
Carte 4 : Volume de bois sur pied par commune



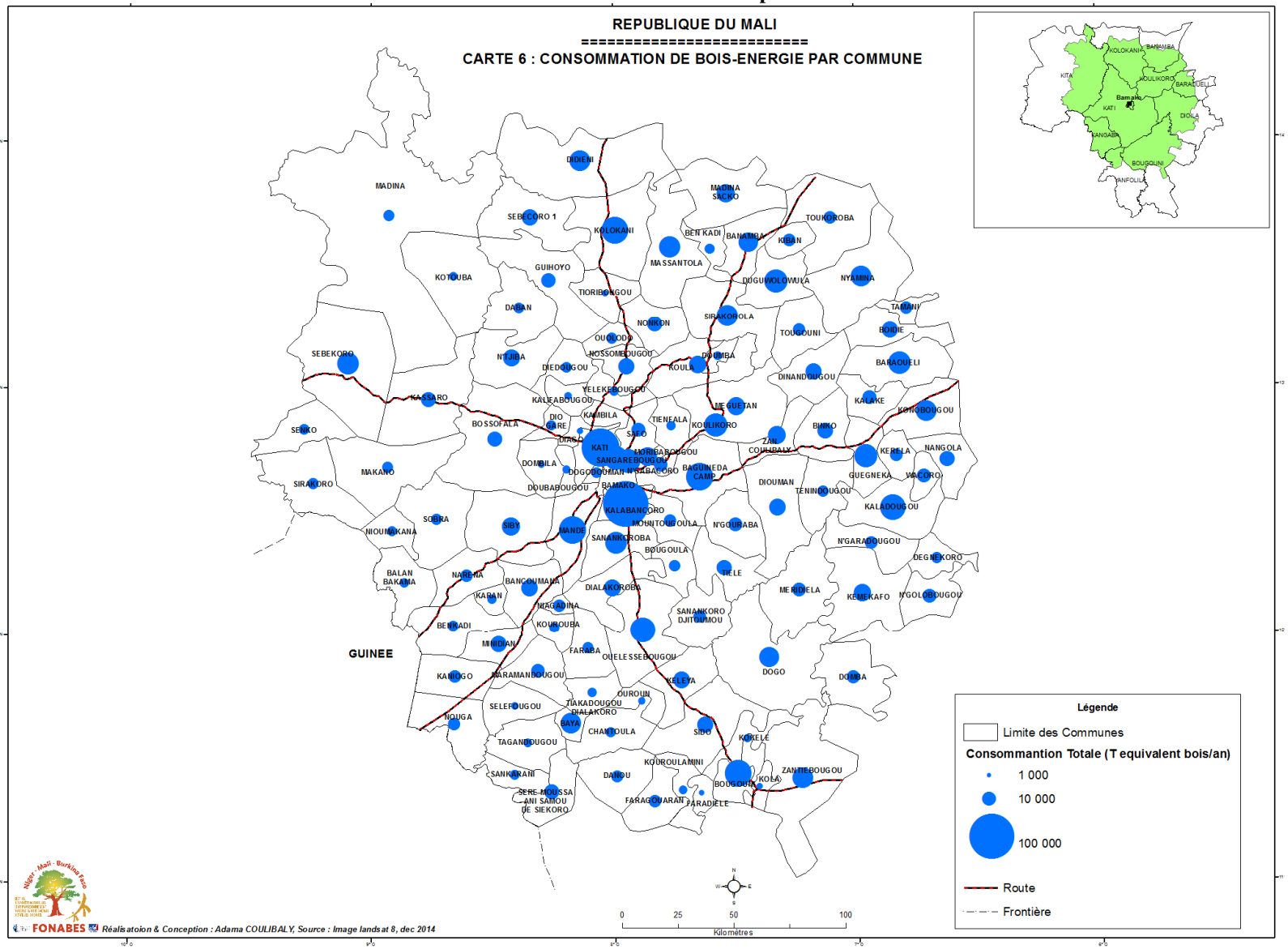
Carte 5 : Possibilité annuelle de bois-énergie par commune



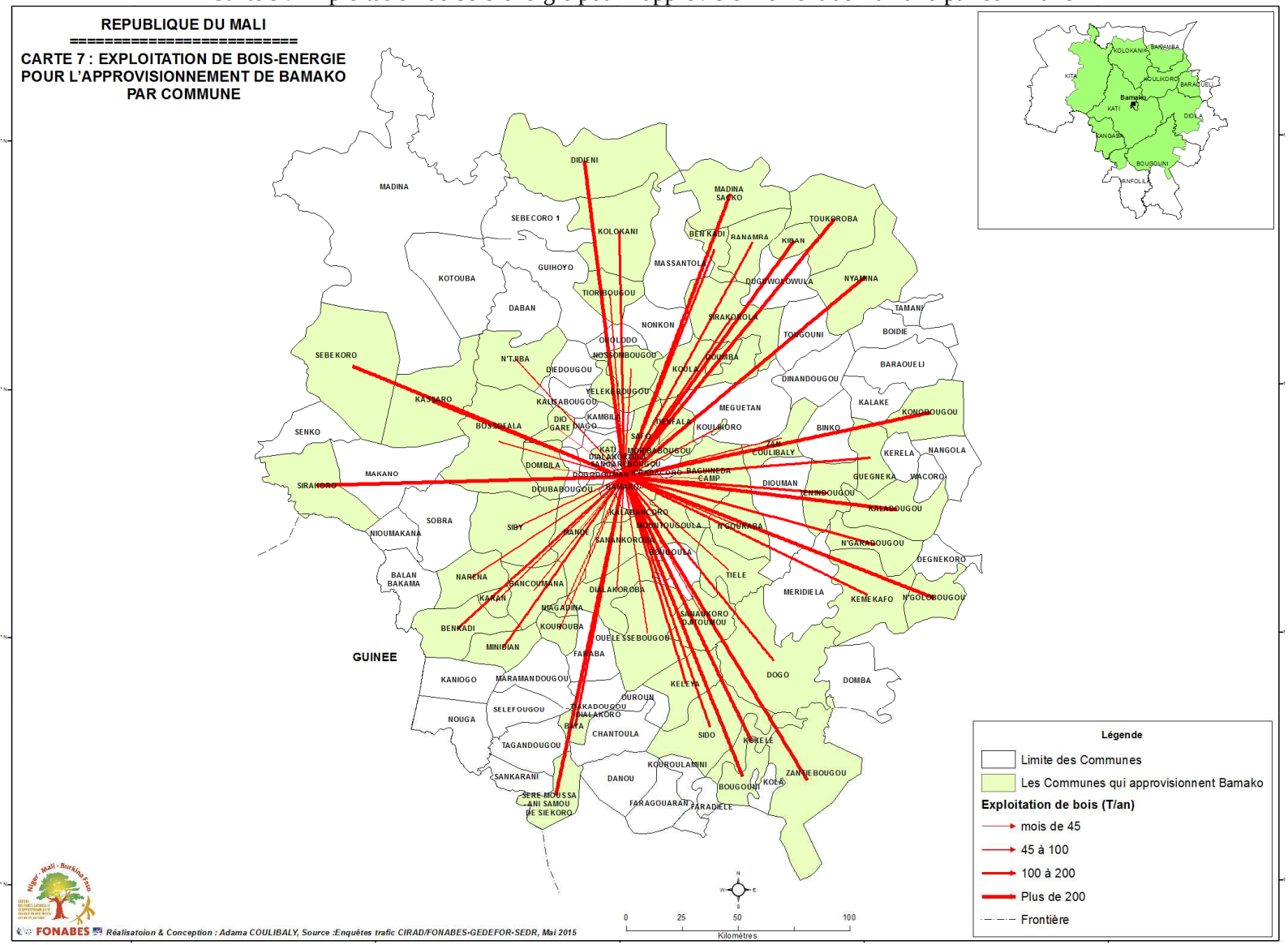
Carte 6 : Densité de population par commune



Carte 7 : Consommation de bois-énerie par commune



Carte 8 : Exploitation de bois-énergie pour l'approvisionnement de Bamako par commune



Carte 9 : Bilan Production/Prélèvements de bois-énergie par commune

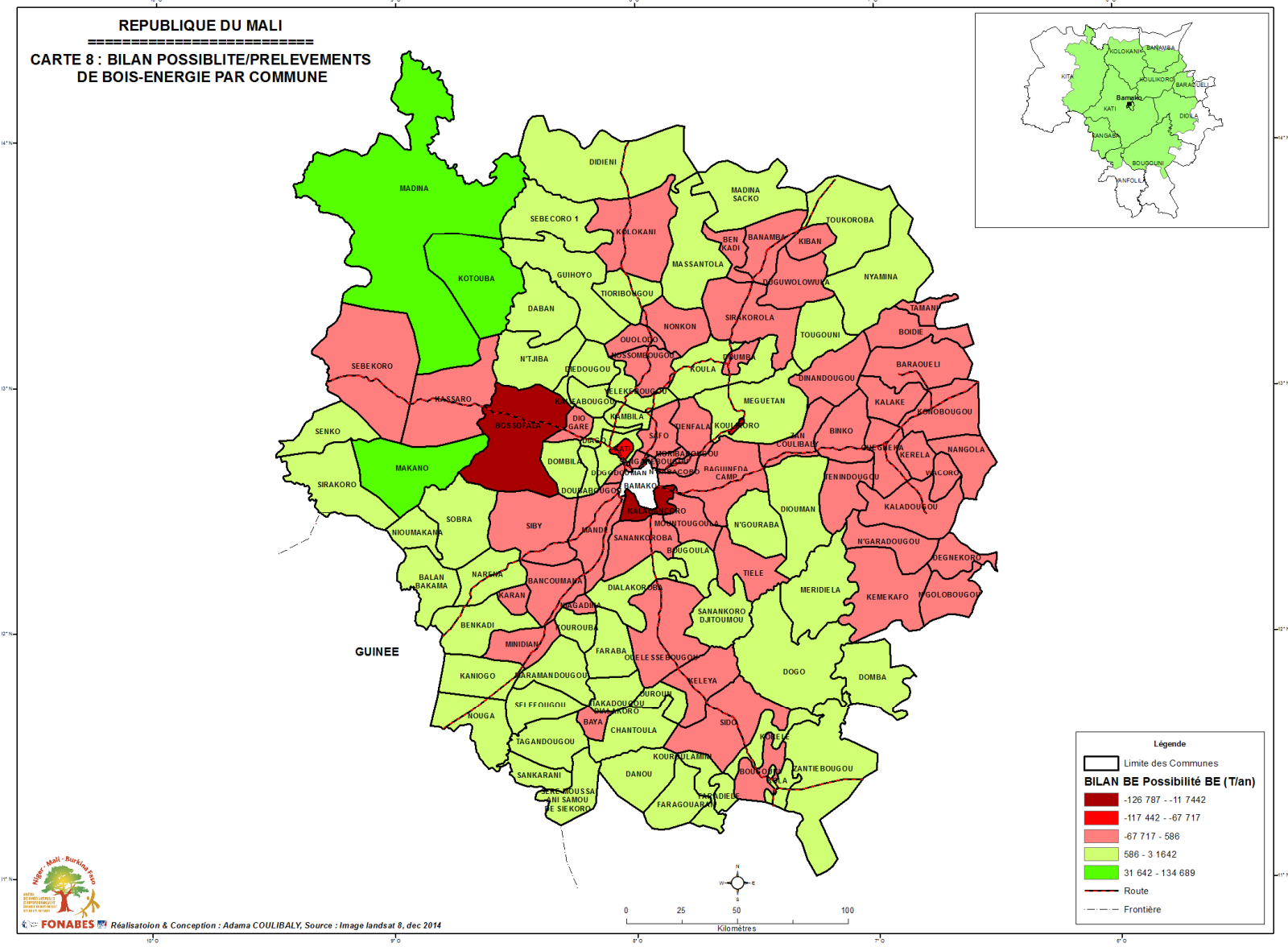


Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 4 : LA RESSOURCE LIGNEUSE

Cheick Oumar Traoré, Consultant forestier
Régis Peltier, Consultant forestier

1. Processus opérationnel d'évaluation des ressources ligneuses des bassins d'approvisionnement en bois des villes de Bamako, Ouagadougou et Niamey

1.1 Objectifs et situation

La composante 1 du projet FONABES prévoit, avant toute intervention de développement et de gestion des ressources par des structures villageoises de production et de commercialisation, qu'il soit établi un diagnostic complet de la situation écologique et socio-économique des bassins d'approvisionnement en bois-énergie des villes de Niamey, Ouagadougou et Bamako par l'élaboration de Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques des villes (SDACD).

Ce travail a été organisé en trois grands ensembles de travaux complémentaires, à savoir :

- interprétation d'images satellitaires pour réaliser les cartes d'occupation des sols et identifier les surfaces occupées par les différentes formations végétales,
- réalisation des inventaires des formations forestières identifiées et
- réalisation d'études de filières des produits forestiers ligneux bois-énergie mais aussi des autres combustibles domestiques comme le GPL.

Les premiers travaux ont permis d'élaborer une méthodologie d'évaluation de la ressource des trois bassins d'une part par évaluation des surfaces des formations forestières et d'autre part par inventaire des stocks de bois de celles-ci. Cette méthodologie a été mise au point par les équipes « inventaires et télédétection » des trois UCC. L'objectif était que l'on puisse établir des éléments de comparaison entre les trois bassins que cela soit pour la stratification des formations végétales par télédétection ou l'évaluation des stocks de bois par inventaire forestier. Dans les trois pays, plusieurs missions de consultants en télédétection et inventaire ont permis de passer en revue plusieurs approches permettant une meilleure évaluation des ressources forestières dans un souci d'harmonisation et de simplification des méthodes dans l'ensemble des trois bassins d'approvisionnement en bois-énergie des villes de Bamako, Ouagadougou et Niamey.

Sur la base des acquis existants en matière de travaux d'inventaire forestier et selon les nomenclatures d'occupation des terres, il a été retenu d'une part de caler la cartographie et la typologie des formations arborées et arbustives sur le zonage bio-climatique fait par le centre régional AGRHYMET, institution spécialisée du Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) basée à Niamey et, d'autre part, de retenir une méthode cartographique efficiente permettant une meilleure représentation des grandes strates de la végétation ligneuse dans les trois pays.

Un document méthodologique synthétique a été rédigé[8] et, une fois la première cartographie au 1/500.000 réalisée, les points des vérités terrain ont été positionnés et les travaux d'inventaires lancés. Pour chaque bassin d'approvisionnement, l'inventaire, y compris terrain, saisie et de dépouillement a eu lieu en juin 2015 pour permettre une estimation du stock de biomasse des principales strates des formations végétales identifiées par télédétection dans un délai raisonnable.

Compte tenu des moyens humains, matériels et financiers disponibles et des délais arrêtés, il ne s'est pas agi de faire des inventaires complets systématiques de la ressource et c'est avec les données de volumes et de productivité à l'hectare disponibles dans la bibliographie (inventaires nationaux ou régionaux, projets de recherche, thèses, etc.) qu'il a été possible de calculer les stocks et possibilités totales par strates des formations végétales différenciées à partir des cartes d'occupation des sols. Celles-ci n'ont pas permis de détailler les peuplements, comme il aurait nécessaire de le faire pour des aménagements. C'est donc par une stratification en 6 à 8 types de formations arborées et arbustives pour chacune des zones bioclimatiques des trois bassins d'approvisionnement, sur la base de la classification du centre AGRHYMET (une au Niger et deux au Burkina et au Mali) qu'ont été conçues les cartes d'occupation des sols. Chaque type est globalement homogène en termes de disponibilité en biomasse

[8] Ichaou A., Peltier R., 2015. Recommandations pour l'inventaire des formations arborées, dans le cadre de l'élaboration des SDA, Catalogue des formations maliennes et burkinabés et modèles de fiches d'inventaire. Projet FONABES – Debout Niger - CIRAD.

ligneuse et de productivité en bois-énergie. C'est pourquoi, les consultants en inventaire et les télédétecteurs-cartographes ont pu travailler de concert et réaliser des cartes où, effectivement, « *chaque type forestier est globalement homogène en biomasse ligneuse et productivité en bois-énergie* ».

Les inventaires forestiers ont été réalisés dans chaque pays. Les traitements et analyses des données ont permis d'aboutir à des résultats assez significatifs. Fin octobre 2015, une réunion des consultants en inventaire des trois pays, appuyés par un consultant spécialiste du CIRAD a, non seulement validé, mais aussi harmonisé les résultats ainsi obtenus (stocks, productivité et possibilité annuelles, ...), permettant ainsi de compléter les grilles de décisions, outils synthétique des SDACD permettant de rassembler l'ensemble des informations issues de ces travaux de télédétection, d'inventaire mais aussi d'études démographiques et de fonctionnement des filières bois-énergie et de définir les priorités en termes d'orientation de l'exploitation mais aussi d'actions de renforcement des capacités d'aménagements forestiers ou encore d'économies d'énergie.

1.2 Méthodologie générale d'élaboration des cartes d'occupation des sols/terres

Dans le cadre du PREDAS, le CILSS a émis un certain nombre de recommandation pour le suivi environnemental de l'exploitation du bois-énergie (Achard 2009). Parmi ces dernières, le CILSS recommande la production de cartes d'occupation des terres à partir d'images à haute résolution (LANDSAT/SPOT/ASTER) voire à très haute résolution. La carte d'occupation des terres doit rendre compte à la fois de l'utilisation des sols (jachère, culture permanente) et des types de formations végétales. Néanmoins, la dénomination « carte d'occupation des terres » (COT) n'étant pas communément admise dans tous les pays, nous retiendrons dans l'ensemble de nos travaux le terme carte d'occupation des sols (COS) pour désigner ce type de carte alliant couverture végétale et utilisation des sols.

A ce jour le CILSS, n'a pas définit de nomenclature standard de COS, laissant à chacun des pays le soin d'utiliser une nomenclature nationale. Cependant, le centre Agrhymet en collaboration avec l'USGS/ National Center for EROS (2005) a édité un guide de description de la végétation d'Afrique de l'Ouest, permettant d'interpréter les images satellitales. Ce guide reprend largement la classification de Yangambi (1956), dans laquelle les formations végétales sont définies essentiellement en fonction de la physionomie (l'apparence générale de la végétation utilisant des termes généraux tels que forêt, savane et steppe) et de la structure de la végétation – la disposition dans l'espace des éléments constitutifs de la végétation. La structure comprend des critères tels que la hauteur des plantes, l'épaisseur et la densité du couvert et la stratification.

Dans chacun des pays étudiés dans le présent rapport, en conformité avec les recommandations du CILSS, les nomenclatures utilisées ont cherché – dans la mesure du visible sur les images satellitales – à décrire l'utilisation des terres : agriculture, zones urbanisés, et les grandes formations végétales décrites par la classification de Yangambi. Une nomenclature commune a été proposée ainsi que 3 traductions nationales, conformes aux nomenclatures utilisées dans chacun des 3 pays.

Par ailleurs, chacune de ces formations végétales ont été replacées dans le contexte bioclimatique (zonage) communément utilisé par Agrhymet, afin de pouvoir mieux apprécier leur productivité et ainsi pouvoir estimer les possibilités de prélèvement en bois

1.3 Caractéristiques des ressources forestières dans le bassin de Bamako

Dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, on retrouve des formations forestières et plantations à statuts différents. Les formations forestières appartiennent, soit au domaine protégé de l'Etat ou au domaine classé de l'Etat. Le domaine classé est constitué par :

- les forêts classées qui couvrent une superficie **de 442 614** ha, soit environ 6% de la superficie du bassin d'approvisionnement.
- Les réserves de faunes (Une partie du Parc national de la Boucle du Baoulé, le Fina, et le Sounsan) qui font environ 3% de la superficie totale du bassin d'approvisionnement
- Les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*, du *Gmelina arborea* et *Tectonis grandis* du domaine public et privé.

Les règles de gestion et d'exploitation des différents domaines sont définies par la législation forestière.

Par ailleurs, les pressions sur les ressources sont très fortes à l'échelle du bassin d'approvisionnement. Les types de pression sont :

- Les pressions sur les terres de culture qui se manifestent par les défrichements agricoles. En effet, les surfaces à dominance agricole (les savanes vergers, les jachères) représentent 29% de la superficie du bassin et elles ont connu un hausse de 33%~~s~~ sur la décennie écoulée.
- Les pressions pastorales qui se manifestent par les émondages des arbres pour rendre plus accessibles le fourrage aérien au troupeau. Il faut noter que l'élevage du petit ruminant qui se développe de plus en plus à la périphérie de Bamako et de certains centres urbains dans le bassin d'approvisionnement (Koulikoro, Kati, Fana, etc.) crée également des besoins de fourrages occasionnant l'exploitation et commerce des feuilles de *Pterocarpus lucens et Pterocarpus erinaceus*. Par ailleurs,le bassin d'approvisionnement devient de plus en plus une zone de transhumance des animaux venant du nord. Il faut cependant remarquer que l'émondage pastoral réduit la productivité des arbres en bois, mais ne fait pas disparaitre ceux-ci, contrairement au défrichement.
- L'exploitation et coupes abusives du bois (bois-énergie et bois d'œuvre) dans le cadre de l'approvisionnement des grands centres urbains comme les villes de Bamako, de Kati, de Koulikoro.
- L'exploitation minière anarchique (orpaillage) qui se développe de plus en plus dans les cercles de Kangaba, de Bougouni et de Yanfolila est également source de dégradation des ressources.
    - Le tableau ci-après résume la situation d'ensemble des ressources dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako.

Tableau 22 : Caractéristique des formations forestières dans le bassin d'approvisionnement de Bamako

Région	Cercle	Commune	Nom Forêt Classée (FC)	Statut	Superficie (ha)	Types de formations dominants	Pression agricole	Pression pastorale	Coupe de bois	Activités minières
Sikasso	Bougouni	Meridiela	Banifing Baoulé	Forêt Classée	1 300	Savanes boisées arborées et arbustives dominantes	xx	xx	xx	
Sikasso	Bougouni	Domba	Kékoro	Forêt Classée	52 000	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xx	xx
Sikasso	Bougouni	Meridiela	Tiemedougoulou	Forêt Classée	28 640	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xx	x
Sikasso	Bougouni	Zantiebougou	Siankadougou	Forêt Classée		Savanes arborées et arbustives dominantes		x	xx	
Sikasso	Yanfolila	Tagandougou	Sorondian	Forêt Classée	15 800	Savanes boisées et arborées dominantes	xx	x		xx
Ségou	Baraouéli	Baraouéli	Koulala	Forêt Classée	6 500	Savanes arbustives dominantes	xx	xx	xxx	
Koulikoro	Kati	Bossofola	Baoule	Forêt Classée	12	Savanes arborées et arbustives dominantes	x	xxx	xx	
Koulikoro	Kati	Bossofola	Bossofola	Forêt Classée	12 000	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Koulikoro	Kati	Baguineda Camp	Faya	Forêt Classée	79 822	Savanes arborées et arbustives dominantes		xxx	xxx	
Koulikoro	Kangaba	Kangaba	Kangaba	Forêt Classée	12 000	Savanes arborées et arbustives dominantes		x	xx	xx
Koulikoro	Kati	Bossofola	Genina	Forêt Classée	9 029	Savanes arbustives dominantes		xx	xxx	
Koulikoro	Koulikoro	Dinandougou	Kenenkou	Forêt Classée	6 065	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Koulikoro	Kati	Sobra-Bossofola-Siby	Kéniébaoulé	Réserve Faune	67 500	Savanes arborées et arbustives dominantes			xx	
Koulikoro	Kati	Mande	Mont Mandingues	Forêt Classée	14 579	Savanes arborées et arbustives dominantes			xxx	
Koulikoro	Kati	Bossofola	Néguèla	Forêt Classée	6 750	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Koulikoro	Koulikoro	Nyamina	Nyamina	Forêt Classée	5 996	Savanes arbustives dominantes		xx	xxx	

Région	Cercle	Commune	Nom Forêt Classée (FC)	Statut	Superficie (ha)	Types de formations dominants	Pression agricole	Pression pastorale	Coupe de bois	Activités minières
Koulikoro	Dioila	Diouman-Tenindougou	Sousan	Forêt Classée	37	Savanes arborées et arbustives dominantes	x	xxx	xxx	
Koulikoro	Koulikoro	N'Gabakoro	Tienfala	Forêt Classée	3 000	Savanes arbustives dominantes		xxx	xxx	
Kayes	Kita	Sebekoro	Bangassi	Forêt Classée	25 310	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xx	
Kayes	Kita	Madina-Kotouba	Fina	Admis comme Réserves de la Biosphère	158 000	Savanes arborées et arbustives dominantes		xxx	xx	
Kayes	Kita	Sirakoro	Gallé	Forêt Classée	23 180	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xx	
Kayes	Kita	Kassaro	Kassaro	Forêt Classée	8 103	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Kayes	Kita	Kassaro	Nafadji	Forêt Classée	43 000	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Kayes	Kita	Madina	Parc national du Baoulé	Admis comme Réserves de la Biosphère		Savanes arborées et arbustives dominantes		xxx	xx	
Kayes	Kita	Sebekoro	Sebekoro	Forêt Classée	8 103	Savanes arborées et arbustives dominantes		xx	xxx	
Kayes	Kita	Makano	Talikourou	Réserve Faune	13 925	Savanes arborées et arbustives dominantes		xxx	xx	

NB : x= faible ; xx= moyen ; xxx= forte

Carte 10 : Zones bioclimatiques du bassin d'approvisionnement de Bamako

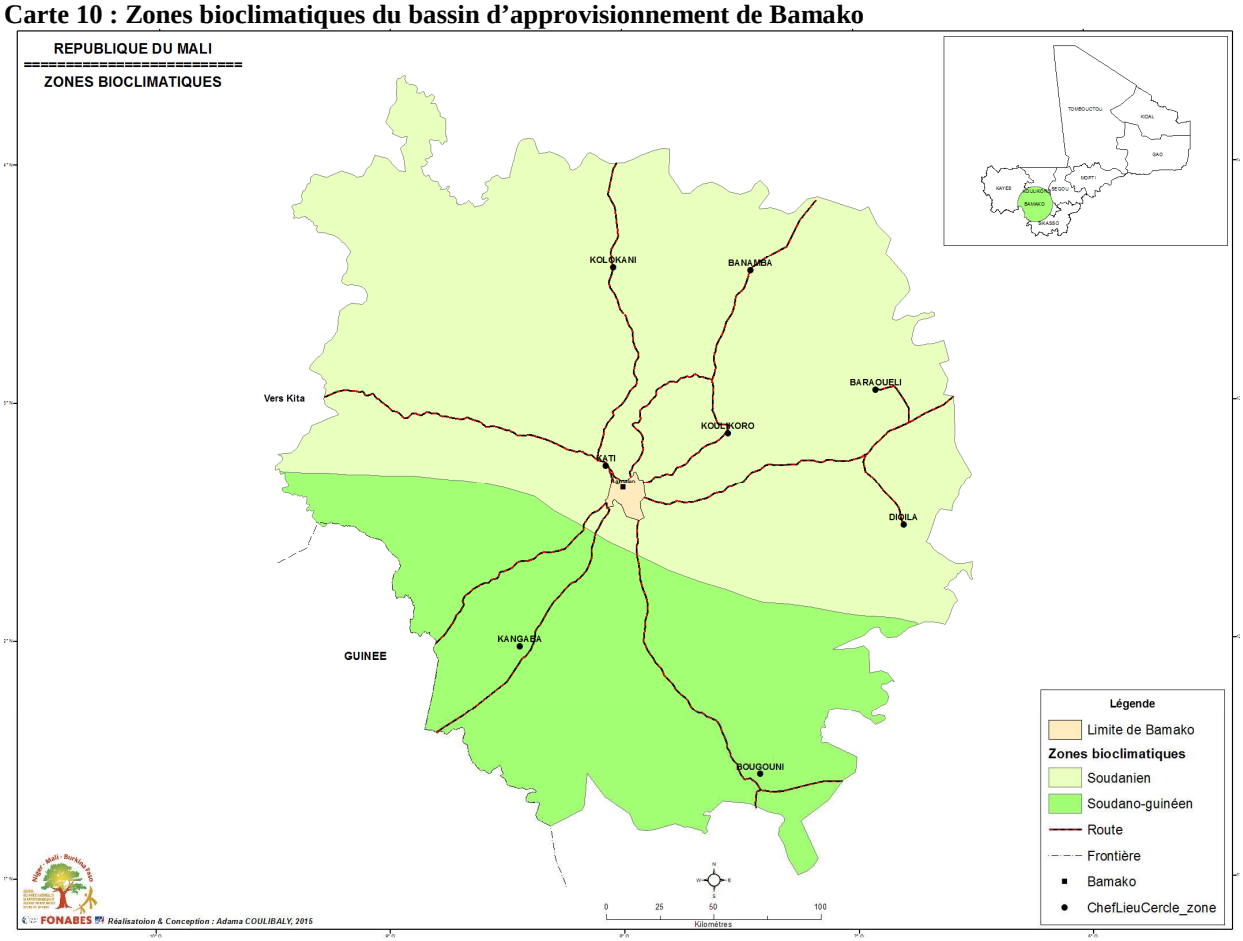


Tableau 23 : La nomenclature commune utilisée et ses déclinaisons dans chacun des pays

Code_FV	Nomenclature commune	Nom au MALI (Formations végétales des inventaires forestiers des régions de Kayes, Koulikoro et Sikasso 2014)	Nom au BURKINA FASO (classes BDOT 2007)	Nom au NIGER
0	Surfaces en eau	Eau libre, Zones irriguées	Surfaces en eau, zones humides	Eau libre, Zones irriguées
1	Territoires artificialisés ou sols nus	Habitat & zones urbanisées	Zones urbanisées, roche nue, sols nus	Habitats, zone urbanisée, sols nus
2	Steppe herbeuse ou arbustive	-	Steppe herbeuse, steppe arbustive	-
3	Steppe arborée	-	Steppe arborée	-
4	Territoires agricoles	Dominante agricole (cultures, savanes vergers, jachères)	Vergers, cultures irriguées, cultures pluviales, territoires agroforestiers	Formation des terroirs cultivés et parc à bois
5	Savane arbustive	savane à dominante arbustive	Savane arbustive	-
6	Savane arborée	savane à dominante arborée	Savane arborée	-
7	Savane boisée	savane à dominante boisée	-	-
8	Forêt-galerie	forêts-galeries en situation ripicole	Forêt-galerie, Forêt Claire	Formation ripicole et des bas-fonds
9	Brousse tigrée ou tachetée	-	-	Formation à combretacées de plateau

1.4 Etendue géographique, unité cartographique et dates de validité

La cartographie des ressources a été réalisée dans les limites administratives des communes situées dans un rayon de 150 km autour de la ville de Bamako. La zone est délimitée, au départ de l'étude, comme bassin potentiel d'approvisionnement de Bamako en bois-énergie.

Ainsi, le bassin d'approvisionnement en bois énergie s'étale sur :
- Quatre (04) régions de Kayes, Koulikoro Sikasso, Ségou et le district de Bamako,
- cent quatorze (114) communes plus la commune de Bamako,
- Dix (10) cercles.

Le tableau ci-après récapitule la situation administrative du bassin d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako.

Tableau 24 : Situation administrative du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako

Région administrative	Cercles	Nombre de commune totale dans le bassin d'approvisionnement	Nombre de commune qui approvisionnent la ville de Bamako	Observations
Kayes	Kita	7	3	7% des communes d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako
Koulikoro	Kati, Kolokani, Banamba, Koulikoro, Kangaba, Diola	83	56	69% des communes d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako
Sikasso	Bougouni et Yanfolila	19	8	16% des communes d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako
Segou	Baraouili	5	1	4% des communes d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako
District de Bamako	-	1	-	-
TOTAL		115	68	

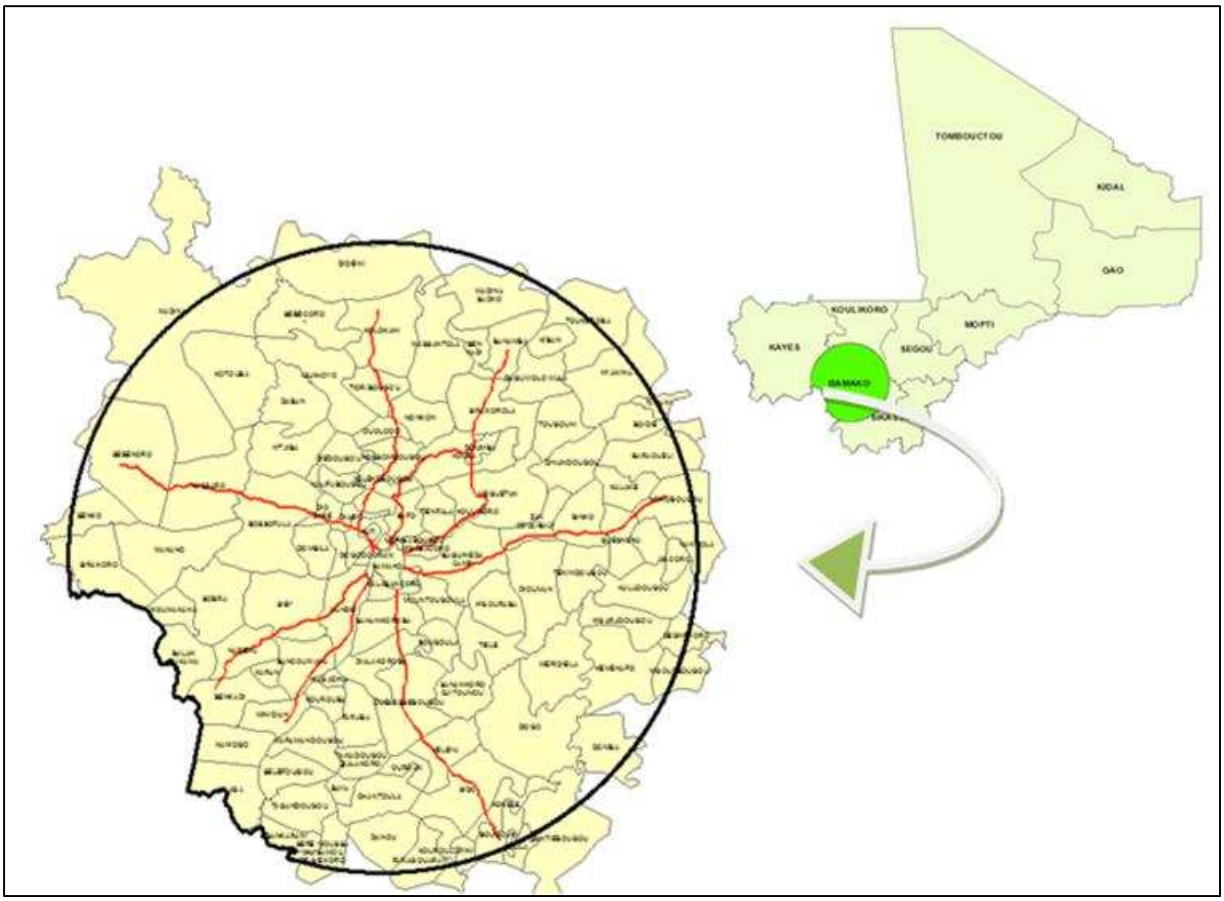
Au, plan géographique, le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako est limité par :
- Au nord, le cercle de Nara ;
- A l'ouest, la limite de la région de Kayes ;
- Au sud, la frontière avec la Guinée ;
- A l'est, la limite de la région de Ségou.

La cartographie des ressources a été réalisée dans les limites des communes situées dans un rayon de 150 km autour de Bamako.

L'unité cartographique correspond à la surface de la plus petite zone à cartographier. Elle est de 9 ha (300 m * 300m) pour le Mali et le Niger, et de 1 ha (100m * 100 m) pour le Burkina Faso (données issues de la BDOT 2012).

La cartographie du bassin de Bamako a été créée à partir d'images satellites de décembre 2014.

Figure 8 : Limites cartographiques du bassin de Bamako



Nomenclature utilisée

Le tableau suivant rappelle la nomenclature commune de l'occupation des sols (référence Yangambi 1956), ainsi que la dénomination au Mali.

Tableau 25 : La nomenclature commune utilisée et sa déclinaison au Mali

Code_FV	Nomenclature commune	Nom au MALI (Formations végétales des inventaires forestiers des régions de Kayes, Koulikoro et Sikasso 2014)
0	Surfaces en eau	Eau libre, Zones irriguées
1	Territoires artificialisés ou sols nus	Habitat & zones urbanisées
4	Territoires agricoles	Dominante agricole (cultures, savanes vergers, jachères)
5	Savane arbustive	savane à dominante arbustive
6	Savane arborée	savane à dominante arborée
7	Savane boisée	savane à dominante boisée
8	Forêt-galerie	forêts-galeries en situation ripicole

1.5 Rappel méthodologique : matériel utilisé, méthode d'interprétation et description des strates

Tableau 26 : Caractéristiques du capteur LANDSAT-8

Les bandes spectrales de l'instrument OLI

Bande spectrale	Longueur d'onde	Résolution
Bande 1 - Aérosols	0,433 - 0,453 µm	30 m
Bande 2 - Bleu	0,450 - 0,515 µm	30 m
Bande 3 - Vert	0,525 - 0,600 µm	30 m
Bande 4 - Rouge	0,630 - 0,680 µm	30 m
Bande 5 - Infrarouge proche	0,845 - 0,885 µm	30 m
Bande 6 - Infrarouge moyen 1	1,560 - 1,660 µm	30 m
Bande 7 - Infrarouge moyen 2	2,100 - 2,300 µm	30 m
Bande 8 - Panchromatique	0,500 - 0,680 µm	15 m
Bande 9 - Cirrus	1,360 - 1,390 µm	30 m

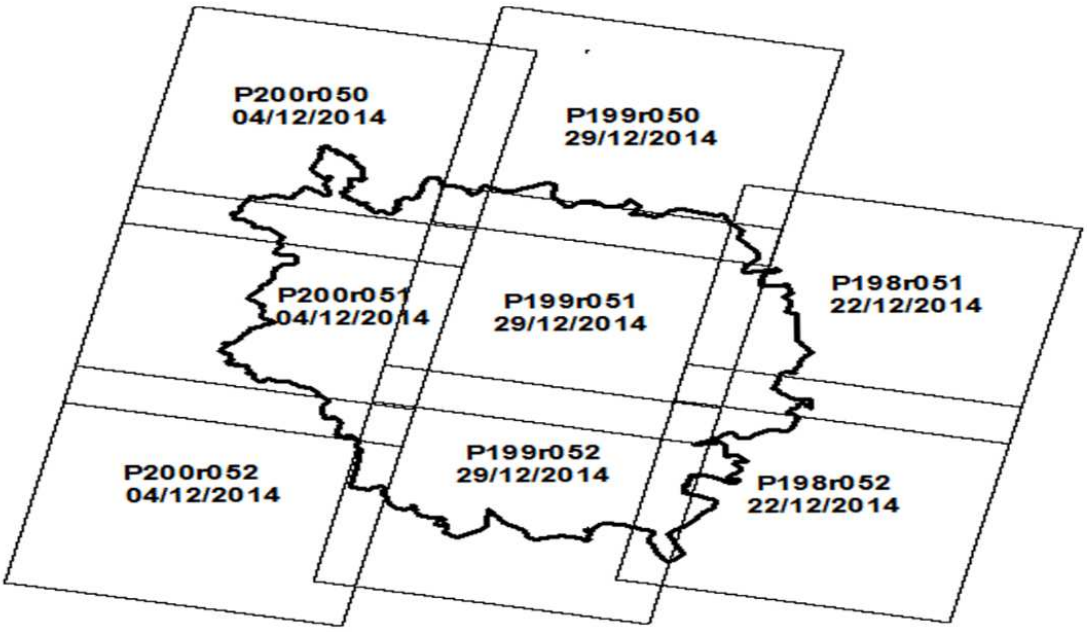
Les images Landsat 8/LDCM (Landsat Data Continuity Mission) proviennent du capteur OLI (Operational Land Imager) à bord de la plateforme satellitaire Landsat-8, qui a été lancé le 11 février 2013, avec les caractéristiques techniques ci-contre :

- Pour couvrir l'entièreté de la zone d'étude, un minimum de 08 images Landsat (voir le tableau) a été nécessaire. Les 9 bandes multispectrales du capteur OLI permettent de bien différencier les différentes formations végétales et classes d'occupation du sol. Résolution spatiale (30 m) adaptée à l'échelle de travail (1:500.000e),
- Couverture exhaustive et récente : Toute la zone d'étude est couverte avec des images non nuageuses (couverture nuageuse <2%) et acquises en 2014.

Ces images présentent l'avantage d'être disponibles gratuitement sur internet (http://glovis.usgs.gov). Les images Landsat-8 correspond à une zone de 170 km x 185 km.

La carte d'occupation des sols du bassin de Bamako a été réalisé par interprétation non supervisée d'images satellitales LANDSAT 8–OLI de décembre 2014. Huit scènes ont été nécessaires au traitement. Ci-dessous les références correspondent aux numéros d'orbites (*path and Row* du catalogue LANDSAT) et aux dates de prises de vues utilisées :

Couverture Images LANDSAT 8 de la zone d'étude



Les comptes numériques de chacun des canaux ont été transformés en réflectance à partir des informations données par le capteur, puis chacune des scènes a été dégradée à la résolution de 100 m afin d'accélérer les traitements sans pour autant nuire à la classification.

La classification de l'occupation des sols a ensuite été effectuée sous QGIS 2.8 (Saga) par une méthode de classification non supervisée : traitement par la méthode des K-moyennes (Kmeans) des canaux 2, 3, 4, 5, 7 et du néocanal NDVI. Le principal avantage de cette technique est la stabilisation du nombre de classes quand les centres de gravité des classes ne peuvent plus être séparés statistiquement. Cette méthode a été privilégiée car dans la phase de prospection sur ces données, les informations spectrales provenant du terrain n'étaient pas encore disponibles. La classification fonctionne de façon itérative à partir de deux paramètres (nombre d'itération et le nombre de classes souhaitées).

La stratification ainsi obtenue a été interprétée à partir d'images Google Earth afin de retrouver les classes d'occupation des sols définies au préalable dans la nomenclature. Pour chacune des images LANDSAT, nous avons obtenu une classification satisfaisante dans la mesure où des ensembles spatiaux homogènes se distinguaient nettement et correspondaient à la typologie établie.

Après une première classification, un filtre majoritaire a été passé afin d'éliminer les petites unités non représentatives.

Chaque image ayant été classifiée et interprétée de manière indépendante, les classifications résultantes ont été ensuite mosaïquées (8 images). La mosaïque au format raster a alors été vectorisée sous QGIS 2.8 afin d'obtenir un fichier au format *shapefile*. Le système de projection associé est l'UTM 29 N.

Enfin, la couche vectorielle de l'occupation des sols a été ensuite découpée par commune afin de pouvoir calculer les surfaces de chaque formation végétale (strate) dans chaque commune.

2. Estimation des superficies par strate et par commune

2.1 Les surfaces de chaque strate par commune ont été calculées sous SIG par croisement géographique de l'occupation des sols et des limites des communes.

Tableau 27 : Surfaces globales par formation végétales dans le bassin de Bamako (hors CU Bamako)

Formation végétale (nomenclature commune)	Nom au Mali	Surface (ha)	%
Surfaces en eau	Eau libre, Zones irriguées	53 005	0,71%
Territoires artificialisés ou sols nus	Habitats, zone urbanisée, sols nus	4 669	0,06%
Territoires agricoles	Dominante agricole (cultures, savanes vergers, jachères)	2 182 834	29,31%
Forêt-galerie	Forêts-galeries en situation ripicole	780 083	10,47%
Savane arbustive	Savane à dominante arbustive	3 558 429	47,78%
Savane arborée	Savane à dominante arborée	864 125	11,6%
Savane boisée	Savane à dominante boisée	4 365	0,06%
	Total	**7 447510**	**100%**

Tableau 28 : Surfaces par type d'occupation des sols et par commune

Régions	Cercles	Communes	Zones bioclimatiques	Surfaces en eau	Forêt-galerie	Savane arborée	Savane arbustive	Savane boisée	Territoires agricoles	Territoires artificialisés ou sols nus	Total (ha)
Koulikoro	Kati	Baguineda camp	Soudanien	779	13 907	51	65 200	0	18 725	41	98 704
Koulikoro	Kangaba	Balan bakama	Soudano-guineen	0	8 791	13 813	25 305	266	11 528	0	59 704
Koulikoro	Banamba	Banamba	Soudanien	0	401	13 133	2 171	0	38 918	18	54 641
Koulikoro	Kati	Bancoumana	Soudano-guineen	825	2 174	347	35 512	0	18 189	0	57 046
Segou	Baraoueli	Baraoueli	Soudanien	0	2 650	7 160	24 725	0	47 397	32	81 964
Sikasso	Yanfolila	Baya	Soudano-guineen	4 061	1 118	555	6 279	0	3 318	0	15 331
Koulikoro	Banamba	Ben kadi	Soudanien	0	30	2 556	1 939	0	22 303	0	26 828
Koulikoro	Kangaba	Benkadi	Soudano-guineen	0	7 107	4 228	52 975	355	7 597	0	72 262
Koulikoro	Dioila	Binko	Soudanien	0	1 375	35	33 471	0	23 702	0	58 584
Segou	Baraoueli	Boidie	Soudanien	392	1 058	3 071	10 589	0	35 180	0	50 289
Koulikoro	Kati	Bossofala	Soudanien	0	19 474	3 973	110 150	871	25 220	0	159 688
Koulikoro	Kati	Bougoula	Soudanien	0	2 528	20	24 632	0	5 248	0	32 428
Sikasso	Bougouni	Bougouni	Soudano-guineen	215	9 252	4 266	20 126	0	3 536	44	37 440
Sikasso	Bougouni	Chantoula	Soudano-guineen	5 358	15 594	15 914	23 722	0	3 409	0	63 997
Koulikoro	Kati	Daban	Soudanien	0	2 341	2 408	37 272	177	31 537	0	73 736
Sikasso	Bougouni	Danou	Soudano-guineen	2 264	14 749	17 703	28 756	0	2 779	0	66 250
Koulikoro	Dioila	Degnekoro	Soudanien	0	1 117	2 852	10 042	0	18 316	0	32 328
Koulikoro	Kati	Diago	Soudanien	0	591	239	8 248	0	3 792	0	12 870
Koulikoro	Kati	Dialakoroba	Soudano-guineen	314	4 671	515	46 593	0	10 632	0	62 724
Koulikoro	Kati	Dialakorodji	Soudanien	0	326	0	2 948	0	339	785	4 398
Koulikoro	Kolokani	Didieni	Soudanien	0	10 868	73 524	45 141	0	70 416	0	199 949
Koulikoro	Kati	Diedougou	Soudanien	0	1 057	18	27 154	0	9 178	0	37 407
Koulikoro	Koulikoro	Dinandougou	Soudanien	1 359	4 393	74	34 314	0	23 090	0	63 230
Koulikoro	Kati	Dio gare	Soudanien	0	1 048	373	11 922	0	4 688	0	18 030
Koulikoro	Dioila	Diouman	Soudanien	0	6 994	167	64 448	0	33 424	0	105 033
Sikasso	Bougouni	Dogo	Soudano-guineen	416	54 088	17 081	87 630	0	16 902	0	176 117
Koulikoro	Kati	Dogodouman	Soudanien	0	1 622	0	3 688	0	369	310	5 989
Sikasso	Bougouni	Domba	Soudano-guineen	471	7 491	13 364	35 374	0	22 990	0	79 689
Koulikoro	Kati	Dombila	Soudanien	0	3 728	153	26 950	0	8 268	0	39 099
Koulikoro	Kati	Doubabougou	Soudanien	0	2 621	12	10 150	0	2 404	0	15 188
Koulikoro	Koulikoro	Doumba	Soudanien	0	39	25	5 896	0	7 154	0	13 115
Koulikoro	Banamba	Duguwolowula	Soudanien	0	16	120	5 272	0	52 355	0	57 762
Koulikoro	Kati	Faraba	Soudano-guineen	253	11 485	1 399	32 996	0	5 701	0	51 834

Régions	Cercles	Communes	Zones bioclimatiques	Surfaces en eau	Forêt-galerie	Savane arborée	Savane arbustive	Savane boisée	Territoires agricoles	Territoires artificialisés ou sols nus	Total (ha)
Sikasso	Bougouni	Faradiele	Soudano-guineen	2	4 349	2 578	7 076	0	530	0	14 534
Sikasso	Bougouni	Faragouaran	Soudano-guineen	0	10 796	8 882	28 137	0	2 458	0	50 273
Koulikoro	Dioila	Guegneka	Soudanien	9	539	485	17 525	0	28 113	0	46 671
Koulikoro	Kolokani	Guihoyo	Soudanien	110	3 192	7 812	46 854	0	50 350	0	108 318
Koulikoro	Kati	Kalabancoro	Soudanien	501	1 076	7	7 711	0	10 661	2 018	21 975
Koulikoro	Dioila	Kaladougou	Soudanien	1 325	1 515	2 667	30 144	0	48 445	117	84 212
Segou	Baraoueli	Kalake	Soudanien	0	1 773	1 008	20 163	0	17 815	0	40 759
Koulikoro	Kati	Kalifabougou	Soudanien	0	1 190	28	15 885	0	7 026	0	24 129
Koulikoro	Kati	Kambila	Soudanien	0	5 126	32	31 912	0	5 855	0	42 925
Koulikoro	Kangaba	Kaniogo	Soudano-guineen	735	7 055	2 190	42 043	0	7 004	0	59 027
Koulikoro	Kangaba	Karan	Soudano-guineen	0	804	226	11 392	0	1 905	0	14 326
Kayes	Kita	Kassaro	Soudanien	0	14 276	10 282	82 617	1 077	20 906	0	129 158
Koulikoro	Kati	Kati	Soudanien	0	796	1	3 769	0	1 153	128	5 847
Sikasso	Bougouni	Keleya	Soudano-guineen	0	14 306	5 229	38 368	0	4 083	0	61 986
Koulikoro	Dioila	Kemekafo	Soudanien	450	11 461	11 158	48 353	0	40 828	0	112 249
Koulikoro	Dioila	Kerela	Soudanien	0	217	166	9 999	0	16 678	0	27 060
Koulikoro	Banamba	Kiban	Soudanien	0	232	5 175	3 896	0	15 387	0	24 691
Sikasso	Bougouni	Kokele	Soudano-guineen	78	11 044	6 436	15 487	0	2 019	0	35 065
Sikasso	Bougouni	Kola	Soudano-guineen	146	4 547	3 109	8 901	0	1 597	0	18 300
Koulikoro	Kolokani	Kolokani	Soudanien	0	777	22 431	22 011	0	73 703	192	119 114
Segou	Baraoueli	Konobougou	Soudanien	0	3 141	2 683	31 453	0	32 690	0	69 967
Kayes	Kita	Kotouba	Soudanien	0	7 607	30 753	65 049	0	30 165	0	133 573
Koulikoro	Koulikoro	Koula	Soudanien	0	1 804	378	45 463	0	30 863	0	78 507
Koulikoro	Koulikoro	Koulikoro	Soudanien	329	71	32	274	0	953	12	1 671
Koulikoro	Kati	Kourouba	Soudano-guineen	905	3 895	801	14 548	0	4 426	0	24 574
Sikasso	Bougouni	Kouroulamini	Soudano-guineen	0	9 531	8 218	12 968	0	1 518	0	32 234
Kayes	Kita	Madina	Soudanien	0	18 629	201 238	217 693	0	146 729	0	584 289
Koulikoro	Banamba	Madina sacko	Soudanien	0	5 603	42 535	6 760	0	47 275	0	102 172
Kayes	Kita	Makano	Soudano-guineen	0	51 471	17 626	52 130	0	3 788	0	125 015
Koulikoro	Kati	Mande	Soudano-guineen	2 400	7 503	344	41 827	0	17 423	0	69 498
Koulikoro	Kangaba	Maramandougou	Soudano-guineen	984	11 596	2 955	36 009	0	6 481	0	58 025
Koulikoro	Kolokani	Massantola	Soudanien	0	2 149	20 057	12 947	0	76 757	0	111 910
Koulikoro	Koulikoro	Meguetan	Soudanien	3 040	8 780	27	82 623	0	24 366	13	118 848
Sikasso	Bougouni	Meridiela	Soudanien	104	15 747	629	68 711	0	15 803	0	100 994

Régions	Cercles	Communes	Zones bioclimatiques	Surfaces en eau	Forêt-galerie	Savane arborée	Savane arbustive	Savane boisée	Territoires agricoles	Territoires artificialisés ou sols nus	Total (ha)
Koulikoro	Kangaba	Minidian	Soudano-guineen	969	5 550	1 195	29 753	0	5 995	61	43 522
Koulikoro	Kati	Moribabougou	Soudanien	1	467	1	6 312	0	1 062	25	7 869
Koulikoro	Kati	Mountougoula	Soudanien	0	2 063	32	25 709	0	8 982	0	36 786
Koulikoro	Dioila	Nangola	Soudanien	783	1 008	874	17 236	0	24 967	0	44 869
Koulikoro	Kangaba	Narena	Soudano-guineen	0	3 985	2 877	39 932	105	9 380	0	56 279
Koulikoro	Kati	N'gabacoro	Soudanien	258	1 462	48	6 948	0	1 859	0	10 576
Koulikoro	Dioila	N'garadougou	Soudanien	218	2 263	3 668	24 651	0	24 082	0	54 882
Koulikoro	Dioila	N'golobougou	Soudanien	0	1 556	5 070	12 918	0	27 472	0	47 016
Koulikoro	Kati	N'gouraba	Soudanien	0	3 604	16	39 125	0	16 754	0	59 500
Koulikoro	Kati	Niagadina	Soudanien	211	420	48	4 451	0	3 160	0	8 291
Koulikoro	Kati	Nioumakana	Soudano-guineen	0	9 753	7 305	12 829	0	2 403	0	32 291
Koulikoro	Kolokani	Nonkon	Soudanien	0	155	100	28 762	0	22 205	0	51 222
Koulikoro	Kolokani	Nossombougou	Soudanien	0	226	48	23 083	0	17 720	0	41 077
Koulikoro	Kangaba	Nouga	Soudano-guineen	860	17 767	6 816	42 982	0	4 478	0	72 903
Koulikoro	Kati	N'tjiba	Soudanien	0	2 757	3 416	45 853	1 505	27 351	0	80 883
Koulikoro	Koulikoro	Nyamina	Soudanien	1 834	1 486	13 211	14 809	0	98 171	0	129 511
Koulikoro	Kati	Ouelessebougou	Soudano-guineen	0	18 502	2 526	72 088	0	18 604	0	111 720
Koulikoro	Kolokani	Ouolodo	Soudanien	0	83	9	12 545	0	9 692	0	22 329
Sikasso	Bougouni	Ouroun	Soudano-guineen	0	6 262	3 480	13 945	0	1 276	0	24 964
Koulikoro	Kati	Safo	Soudanien	0	1 776	3	23 906	0	5 010	0	30 694
Koulikoro	Kati	Sanankoro djitoumou	Soudano-guineen	0	18 961	3 545	34 560	0	5 980	0	63 046
Koulikoro	Kati	Sanankoroba	Soudano-guineen	685	2 117	220	40 801	0	17 727	0	61 551
Koulikoro	Kati	Sangarebougou	Soudanien	0	17	0	1 044	0	129	873	2 063
Sikasso	Yanfolila	Sankarani	Soudano-guineen	3 382	6 513	4 269	13 647	0	2 656	0	30 467
Koulikoro	Kolokani	Sebecoro 1	Soudanien	0	1 873	25 981	20 546	0	44 472	0	92 872
Kayes	Kita	Sebekoro	Soudanien	0	24 934	15 652	120 522	0	34 364	0	195 473
Koulikoro	Kangaba	Selefougou	Soudano-guineen	74	12 306	4 549	28 238	0	3 670	0	48 836
Kayes	Kita	Senko	Soudanien	0	13 210	539	38 272	0	3 279	0	55 300
Sikasso	Yanfolila	Sere moussa ani samou de siekoro	Soudano-guineen	7 296	11 991	11 903	14 571	0	3 534	0	49 295
Koulikoro	Kati	Siby	Soudano-guineen	0	16 529	1 399	76 942	0	14 035	0	108 905
Sikasso	Bougouni	Sido	Soudano-guineen	0	24 907	9 662	64 203	0	6 655	0	105 426
Kayes	Kita	Sirakoro	Soudano-guineen	0	26 293	16 415	55 141	0	4 028	0	101 877
Koulikoro	Koulikoro	Sirakorola	Soudanien	0	1 067	24	28 332	0	70 403	0	99 825

Régions	Cercles	Communes	Zones bioclimatiques	Surfaces en eau	Forêt-galerie	Savane arborée	Savane arbustive	Savane boisée	Territoires agricoles	Territoires artificialisés ou sols nus	Total (ha)
Koulikoro	Kati	Sobra	Soudano-guineen	0	25 405	21 059	41 296	10	7 103	0	94 872
Sikasso	Yanfolila	Tagandougou	Soudano-guineen	6 363	10 394	5 259	34 526	0	4 389	0	60 930
Segou	Baraoueli	Tamani	Soudanien	605	166	467	3 036	0	11 922	0	16 197
Koulikoro	Dioila	Tenindougou	Soudanien	109	2 630	57	33 846	0	19 475	0	56 117
Koulikoro	Kati	Tiakadougou dialakoro	Soudano-guineen	206	8 531	1 725	20 851	0	1 851	0	33 164
Koulikoro	Kati	Tiele	Soudanien	0	3 151	3	41 446	0	13 658	0	58 258
Koulikoro	Koulikoro	Tienfala	Soudanien	61	2 553	49	29 705	0	2 569	0	34 938
Koulikoro	Kolokani	Tioribougou	Soudanien	0	13	919	18 873	0	24 662	0	44 467
Koulikoro	Koulikoro	Tougouni	Soudanien	813	1 524	88	22 624	0	32 097	0	57 145
Koulikoro	Banamba	Toukoroba	Soudanien	0	550	36 047	12 701	0	68 430	0	117 728
Koulikoro	Dioila	Wacoro	Soudanien	0	190	20	6 246	0	13 541	0	19 998
Koulikoro	Kati	Yelekebougou	Soudanien	0	1 057	38	21 852	0	5 856	0	28 803
Koulikoro	Dioila	Zan coulibaly	Soudanien	0	880	32	21 516	0	16 365	0	38 793
Sikasso	Bougouni	Zantiebougou	Soudano-guineen	450	23 870	36 134	72 970	0	35 006	0	168 429
				53 005	780 083	864 125	3 558 429	4 365	2 182 834	4 669	7 447 510
Bamako	District	Bamako	Soudanien	1 031	1 715	3	3 397	0	2 617	15 926	24 688
				54 036	**781 798**	**864 128**	**3 561 826**	**4 365**	**2 185 450**	**20 595**	**7 472 198**

Source : FONABES 2015

2.2 Tendances d'évolution : comparaison avec le SDA de 1998

2.21 Evolution de 1998 à 2015 des surfaces forestières dans le bassin de Bamako

Le tableau ci-dessus montre une diminution d'environ 20% de la production des formations forestières (diminution des surfaces et diminution de la productivité). La forte diminution des surfaces et de la production des terroirs reste à vérifier et à interpréter.

Tableau 29 : Comparaison des superficies, des stocks et de la production forestière en 1998 et 2015 à Bamako

	1998	2015	Evolution (%)
Surface des formations forestières (ha)	5 646 000	5 207 000	8
Stock de bois-énergie (millions tonnes)	118	90	31
Production des formations forestières (millions tonnes)	2,9	2,3	26
Production des vergers/parcs/cultures (millions tonnes)	1,8	0,7	157

Source FONABES 2015 et SDA Bamako 1998

NB : en 1998, le SDA de Bamako est élaboré sur la base des arrondissements qui étaient à l'époque, les plus petites entités administratives. En 2015, ce sont les communes rurales qui en constituent la base.

La superficie des seules formations forestières du bassin d'approvisionnement de Bamako (rayon de 150 km) a été évaluée en 2015 à 7 389 836 ha.

2.22 Identification et cartographie des formations

L'évaluation des superficies des formations a été réalisée à partir d'interprétation d'images satellitaires, concernant les communes comprises dans un rayon de 150 km autour de Bamako. Quatre types de formations forestières ont été identifiés, ainsi que la formation "terroirs" (savanes vergers/jachères). La superficie totale des formations forestières stricto sensu est proche de **5,2 millions d'hectares**, soit 70% environ du total. La superficie des terroirs agricoles représente plus de 2 millions d'hectares. A titre de comparaison, la superficie des formations forestières avait été évaluée en 1998 (SDAB SED 1998) à 5 646 000 ha.

Tableau 30 : Estimation des surfaces des formations en 2015

Types de formation	Surface (ha) (i)	% du total	Surface (ha) (ii)	% du total	Surface (ha) (iii)	% du total
Galeries forestières	780 083	11	414 610	10	18 212	0,5
Savanes à dominance arborées	864 125	12	393 306	10	1 118 122	31
Savanes à dominance arbustives	3 558 429	48	1 993 155	49	861 875	24
Savanes à dominance boisées	4 365	0,06	3 912	0,1	683 989	19
Total surfaces forestières	**5 207 002**	**70**	**2 804 983**	**70**	**2 682 198**	**74**
Savanes vergers/jachères	**2 182 834**	**30**	**1 223 629**	**30**	**948 722**	**26**
Total surfaces communales (hors urbanisation et autres)	**7 389 836**	**100**	**4 028 612**	**100**	**3 630 920**	**100**

(i) pour l'ensemble des communes situées dans le Bassin d'approvisionnement (SDA-2015)
(ii) pour les communes qui approvisionnent la ville de Bamako en bois- énergie(SDA-2015)
(iii) pour les communes qui approvisionnaient la ville de Bamako en bois-énergie (SDA-2006)

Source : FONABES 2015

2.23 Le stock de bois sur pied

Le stock de bois sur pied évalué après inventaires à l'échelle du bassin de Bamako est présenté dans le tableau ci-après, différenciées en zones Nord et Sud. Le stock total de bois sur pied des formations forestières stricto sensu serait de **90 millions de tonnes**.

Tableau 31 : Estimation du stock de bois sur pied autour de Bamako

Types de formation	Hypothèses des stocks de bois sur pied (après inventaire cf Chap 4) en tonnes/ha			
	Zone Nord	Zone Sud	Stock total (tonnes)	% du total
Galeries forestières	25,9	25,9	20 195 948	22,3
Savanes à dominance arborées	9,8	14,7	9 865 740	10,9
Savanes à dominance arbustives	10,9	12,3	40 617 010	44,9
Savanes à dominance boisées	19,5	19,5	85 124	0,09
Savanes vergers/jachères	8,8	10,3	19 608 876	21,7
Stock total			**90 372 697**	100

Source : FONABES 2015

2.24 Productivité des formations forestières

La productivité des formations forestières est présentée dans le tableau 34 ci-après, différenciées en zones Nord et Sud. La production annuelle totale de bois serait de **3 millions de tonnes**. La possibilité de bois-énergie représenterait plus de **2,3 millions de tonnes**. La possibilité d'exploitation pour la production de bois-énergie a été estimée à 70% de la production (le reste étant réservé pour le bois de service, le bois d'œuvre ou protégé).

Tableau 32 : Estimation de la possibilité annuelle d'exploitation de bois SDA Bamako

	Productivité des formations forestières (tonnes / ha / an)				
Types de formations forestières	Zone Nord	Zone Sud	Production totale (t/an)	Possibilité BE (t/an)	% du total
Galeries forestières	0,550	0,670	491 986	344 390	16%
Savanes à dominance arborées	0,432	0,490	390 029	255 171	12%
Savanes à dominance	0,390	0,430	1 445 094	1 011 566	48%
Savanes à dominance boisées	0,313	0,323	2 176	1 523	0%
Savanes vergers/jachères	0,484	0,568	685 634	479 944	23%
Total			3 014 918	2 092593	100%

Source : FONABES 2015

2.3 Caractéristiques des ressources forestières de la région de Bamako

Tableau 33 : Caractéristiques des ressources forestières du bassin de Bamako

Commune	Nom Forêt Classée (FC)	Statut	Superficie (ha)	Types de formations dominants
Meridiela	Banifing Baoulé	Forêt Classée	1 300	Savanes boisées arborées et arbustives dominantes
Domba	Kékoro	Forêt Classée	52 000	Savanes arborées et arbustives dominantes
Meridiela	Tiemedougoulou	Forêt Classée	28 640	Savanes arborées et arbustives dominantes
Zantiebougou	Siankadougou	Forêt Classée		Savanes arborées et arbustives dominantes
Tagandougou	Sorondian	Forêt Classée	15 800	Savanes boisées et arborées dominantes
Baraouéli	Koulala	Forêt Classée	6 500	Savanes arbustives dominantes
Bossofola	Baoule	Forêt Classée	12	Savanes arborées et arbustives dominantes

Commune	Nom Forêt Classée (FC)	Statut	Superficie (ha)	Types de formations dominants
Bossofola	Bossofola	Forêt Classée	12 000	Savanes arborées et arbustives dominantes
Baguineda Camp	Faya	Forêt Classée	79 822	Savanes arborées et arbustives dominantes
Kangaba	Kangaba	Forêt Classée	12 000	Savanes arborées et arbustives dominantes
Bossofola	Genina	Forêt Classée	9 029	Savanes arbustives dominantes
Dinandougou	Kenenkou	Forêt Classée	6 065	Savanes arborées et arbustives dominantes
Sobra-Bossofola-Siby	Kéniébaoulé	Réserve Faune	67 500	Savanes arborées et arbustives dominantes
Mande	Mont Mandingues	Forêt Classée	14 579	Savanes arborées et arbustives dominantes
Bossofola	Néguèla	Forêt Classée	6 750	Savanes arborées et arbustives dominantes
Nyamina	Nyamina	Forêt Classée	5 996	Savanes arbustives dominantes
Diouman-Tenindougou	Sousan	Forêt Classée	37	Savanes arborées et arbustives dominantes
N'Gabakoro	Tienfala	Forêt Classée	3 000	Savanes arbustives dominantes
Sebekoro	Bangassi	Forêt Classée	25 310	Savanes arborées et arbustives dominantes
Madina-Kotouba	Fina	Admis comme Réserve de la Biosphère	158 000	Savanes arborées et arbustives dominantes
Sirakoro	Gallé	Forêt Classée	23 180	Savanes arborées et arbustives dominantes
Kassaro	Kassaro	Forêt Classée	8 103	Savanes arborées et arbustives dominantes
Kassaro	Nafadji	Forêt Classée	43 000	Savanes arborées et arbustives dominantes
Madina	Parc national du Baoulé	Admis comme Réserve de la Biosphère	371 703	Savanes arborées et arbustives dominantes
Sebekoro	Sebekoro	Forêt Classée	8 103	Savanes arborées et arbustives dominantes
Makano	Talikourou	Réserve Faune	13 925	Savanes arborées et arbustives dominantes

Source : Synthèse des études régionales dans le cadre de l'Etude générale du Programme Forestier National + observations de terrain

3. Evaluation du stock par type d'occupation des sols

3.1 Contexte et justification de l'inventaire

Le SDA est un outil de planification et d'orientation et de mise en œuvre de la politique nationale forestière à l'échelle régionale. Il est élaboré sur la base des résultats de plusieurs études spécifiques dont celle relative à l'évaluation des ressources ligneuses (inventaire forestier) occupe une position charnière. Il couvre un territoire bien déterminé communément appelé bassin d'approvisionnement en bois énergie d'une ville. Les offres de bois énergie (stock) des surfaces forestières ainsi leur productions et possibilités de prélèvements sont déterminées dans le cadre des planifications des actions de gestions.

Au Mali, dans le cadre de la mise en œuvre des programmes SDE et PDASB/AMADER, la ville de Bamako a eu un SDA bois énergie respectivement en 1998 et révisé en 2006. Cet outil prend en compte la dimension décentralisation et le nouveau cadre législatif et règlementaire relatif à l'exploitation et gestion des ressources forestières. Cet outil, vieux d'une décennie, n'a pas été suffisamment valorisé dans le cadre de la mise en œuvre de la politique sectorielle relative aux ressources agro-sylvo-pastorales.

Dans le cadre du programme FONABES, l'élaboration du SDA et sa mise en œuvre constituent une des composantes essentielles et il est retenu de travailler à l'échelle de bassins d'approvisionnement des trois villes du sahel (Bamako, Niamey et Ouagadougou) sur un rayon de 150km. Ainsi, il était judicieux de mettre cet outil de SDA à jours pour prendre en compte la démographie, les problèmes de dégradations, etc. Les études d'évaluation des ressources ligneuses s'inscrit dans ce cadre.

Compte tenu de l'échelle géographique du projet FONABES, l'inventaire forestier a mis à profit les acquis en termes méthodologiques, outils, principes et stratégie et développés dans le cadre de la Mission d'Inventaire Forestier des régions de Kayes, de Koulikoro, de Sikasso et de Ségou (2014) harmonisée a été adoptée dans le cadre de l'évaluation des ressources pour les trois (03) bassin d'approvisionnement mais qui doit prendre en compte les normes spécifiques de chaque pays.

3.2 Le dispositif et la logistique de réalisation de l'inventaire

3.21 Détermination de la taille de l'échantillon et taux de sondage

La taille de l'échantillon est définie en fonction du but et de l'objectif de l'étude. Le taux d'échantillonnage adopté par la mission de vérité terrain/inventaire forestier à l'échelle du bassin d'approvisionnement est **0,0010**%. Ce taux est fixé en fonction de plusieurs considérations. Il tient compte :

- de la technique d'échantillonnage (stratification) qui permet de réduire l'hétérogénéité du milieu source de bais dans les estimations statistiques;
- de l'échelle d'observation qui, dans le cas présent, correspond à la région;
- de la base de données existante issue des études antérieures (données inventaire forestier national – AGCC/Mali 2014) ;
- des considérations d'ordre budgétaires.

Le nombre total de placette réellement sondé sur terrain est 67, ce qui correspond à une superficie réellement sondées qui est **65,74 ha à l'échelle du bassin d'approvisionnement soit un** taux de réalisation de **95%**.

La taille de l'échantillon est obtenue en divisant la superficie réellement sondée (**65.74 ha**) par la superficie de l'unité d'échantillonnage (**0,98175 ha**), ce qui fait **67 placettes** sur une prévision de **72** placettes soit un taux de réalisation de **93%**. La distribution aléatoire des placettes à l'intérieur des strates a fait que cinq (05) d'entre elles se sont retrouvées sur des collines inaccessibles. Le taux de sondage effectif approximativement (0.00887%) égal 0,001%.

Le dispositif de sondage retenu est à deux degré. Chaque placette comporte cinq (05) sous placette. La stratégie d'échantillonnage est basée sur la stratification. La répartition des placettes à l'intérieur des strates (unités cartographiques) est de type aléatoire simple. Cette répartition est effectuée au moyen du logiciel QGIS 2.8.1 qui dispose des fonctions à cet effet.

3.22 Organisation des travaux d'inventaire des stocks de bois par strate et par commune

Les opérations de collecte des données sur le terrain se sont déroulées sur une période de 16 jours au mois juin et juillet 2015. Deux équipes de six (06) agents ont été constituées et formées dans les techniques d'inventaire forestier par stratification et l'utilisation des outils de travail (fiches de collecte, GPS, cartes, etc.) avant leur déploiement sur terrain.

Chaque équipe est constituée par :

- Un chef d'équipe, un ingénieur forestier
- Trois(03) techniques forestiers expérimentés
- Un(01) chauffeur
- Un(01) guide villageois

Le travail de collecte de données est planifié par zone bioclimatique (soudano-guinéenne et soudanienne) et par types de formations végétales (strates) et chaque équipe a collecté les données suivant le dispositif de sondage (à raison de 36 unités de sondage par équipe).

3.23 Matériel

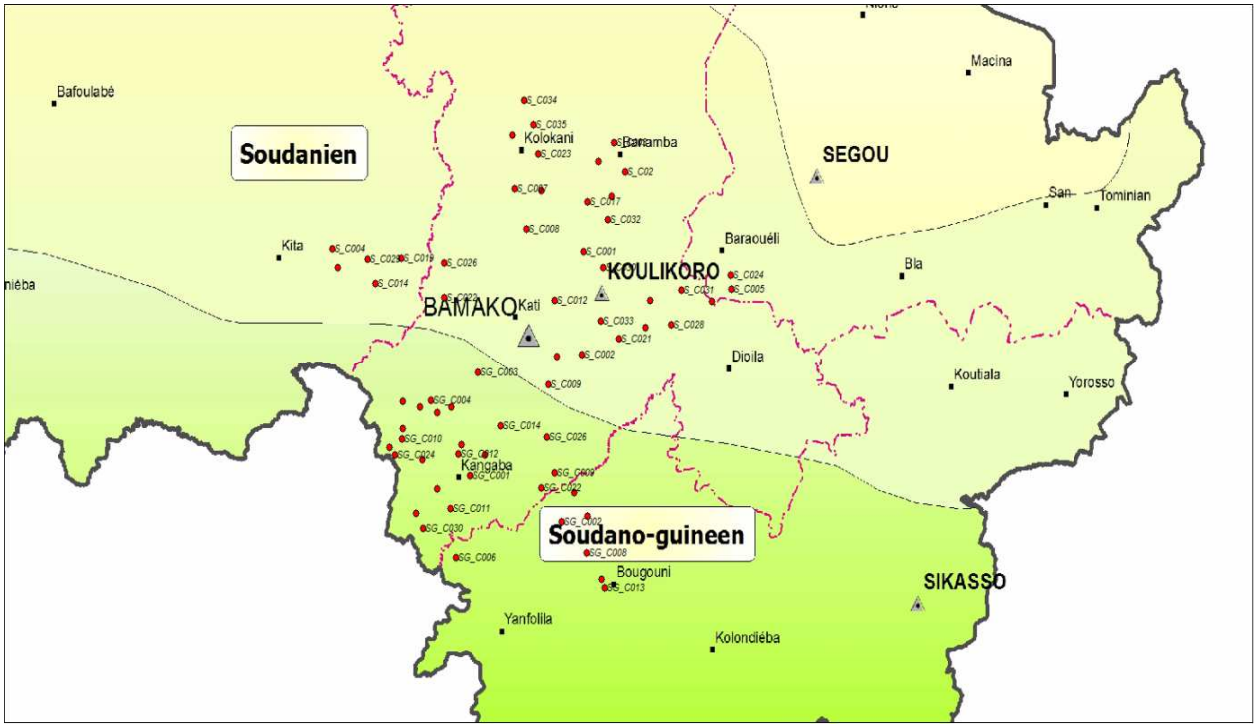
Le matériel utilisé sur le terrain est le suivant :

- des classeurs pour les fiches,
- des fiches d'inventaires,
- deux GPS (pour orientation et positionnement des placettes),
- un dendromètre SUNTO et échelles graduées (pour mesurer les hauteurs),
- Les rubans pour mesurer les circonférences,
- des crayons, des gommes et des lames de rasoir pour tailler les crayons
- une caméra numérique pour les photos
- et les cartes sur lesquelles figurent les placettes d'inventaire
- etc.

3.24 Dispositif d'inventaire dans le bassin d'approvisionnement de Bamako

Les cartes ci-après indiquent les plans de sondage des unités de vérité terrain/inventaire forestier au niveau du bassin d'approvisionnement.

Carte 11 : Points de relevés « vérité terrain »



Encadré 5 : Unités de sondage retenues par types de formations végétales

Les placettes (unités de sondage) retenues sont de forme circulaire. Une placette est constituée de cinq (05) sous placettes. Les dimensions sont les suivantes :

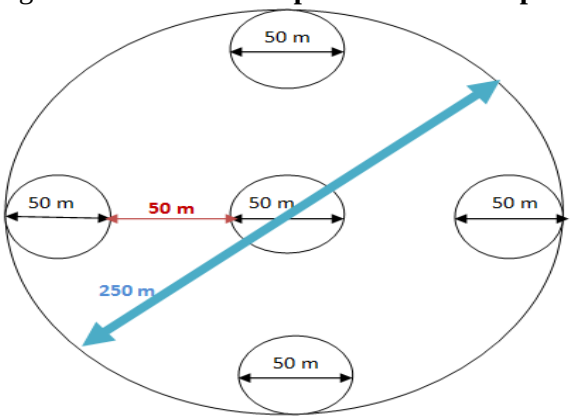
Pour la placette : un cercle de diamètre **250 m**, ce qui fait une superficie de **4,906ha**. C'est le premier niveau de sondage où les paramètres morpho-pédologiques, topographiques, anthropiques, les caractéristiques des unités cartographiques (strates) etc. sont mesurées.

Pour les sous-placettes : un cercle de diamètre **50 m,** ce qui fait une superficie de **0,19635** ha. C'est le deuxième niveau de sondage ou tous les paramètres sylvicoles, dendrométriques, morpho-pédologiques, etc. sont mesurés.

Les sous-placettes sont disposées suivant les quatre points cardinaux (Nord, Sud, Est et Ouest) et le centre à l'intérieur de la placette. Cf. schéma.

Cette disposition permet de réduire l'effort sur le terrain. L'effort de déplacement se décompose alors en un effort de déplacement entre sous-placettes au sein d'une placette (*négligeable*) et en un effort entre placettes. Cette **option d'un échantillonnage** est retenue pour la mission d'inventaire forestier.

Figure 9 : **Schéma de disposition des sous- placettes**



Dans le cadre de la présente mission, le choix des strates devant contenir les points de sondage tient compte des critères d'accessibilité. Ainsi à l'intérieur de chaque zone bioclimatique, six(06) strates (types de formations végétales) ont été choisies, de façon théorique, suivant les axes d'approvisionnement de la ville de Bamako.

A l'intérieur de chaque zone, les unités d'échantillonnage (placettes) sont reparties entre les cinq (05) types de formations suivant leur étendu au niveau du bassin d'approvisionnement. Le tableau ci-après récapitule la répartition des unités de vérification/inventaire.

Tableau 34 : Plan d'inventaire

N°	Types d'occupations	Superficie (ha)	Proportions superficie en %	Superficie de sondage théorique	Nombre théorique de placettes prévues	Proportion théorique de placette	Nombre de placette et réalisée	Proportion de placette réalisée
1	Savanes à dominance arbustives	3558429	47,78%	38,27	39	54%	42	58%
2	Savanes vergers/jachères	2182834	29,31%	19,63	20	28%	15	21%

N°	Types d'occupations	Superficie (ha)	Proportions superficie en %	Superficie de sondage théorique	Nombre théorique de placettes prévues	Proportion théorique de placette	Nombre de placette et réalisée	Proportion de placette réalisée
3	Savanes à dominance arborées	864125	11,60%	5,89	6	8%	4	6%
4	Galeries forestiers	780083	10,47%	5,89	6	8%	4	6%
5	Fleuve et rivière*	53005	0,71%	-	-	0%	-	0%
6	Sols nus et Agglomérations*	20 117	0,27%	-	-	0%	-	0%
7	Savanes à dominance boisées	4365	0,06%	0,98	1	1%	2	3%
	Total	**7 447 510**	**100,00%**	**70,65**	**72**	**100%**	**67**	**93%**

3.3 Evaluation des stocks par type d'occupation des sols

Les stocks de bois sont évalués à partir des tarifs de cubage par zone bioclimatique et par types de formations forestières mis au point par la mission d'inventaire forestier des régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso et Ségou AGRER-GEEDER/AGCC 2014 (Cf. Rapport d'inventaire FONABES 2015).

L'évaluation tient compte de la législation sur l'exploitation de bois et les usages locaux (les différentes vocations des essences forestières : *bois-énergie, bois d'œuvre, bois de service, espèces protégées, essences non combustible*). Les différents types de stock de bois sont évalués par type de formation végétale au moyen d'une base de données mise au point spécifiquement pour les besoins de calcul. Elle permet d'intégrer les tarifs de cubage, les codes bioclimat, les types de vocation des essences forestières, les classes de circonférence, les ratios par classe de circonférence et les nombres de tige.

3.4 Evaluation des productivités par type d'occupation des sols

La productivité des formations forestières est évaluée à partir du taux de recouvrement arboré, de la pluviométrie(en fonction des zones bioclimatiques). La formule de calcul adoptée est celle mis au point par la recherche forestière (Cf. rapport d'inventaire FONABES 2015).

3.5 Evaluation des stocks

Le stock et la possibilité annuelle en bois-énergie par commune ont été estimés à partir des résultats des inventaires forestiers et des surfaces d'occupation des sols.

Pour chaque type d'occupation des sols XX :

- Le stock (en tonne de bois/ha) dépend du type d'occupation des sols, de sa surface et de la zone bioclimatique dans laquelle il se trouve.

Encadré 6 : Calcul du stock de bois-énergie

Stock_BE XX = Stock moyen de bois (pour le type d'OS XX, dans la zone climatique de la commune) x Surface de l'OS XX (de la commune)

Pour chaque commune :

- Le stock total est égal à la somme des stocks de chaque type d'occupation des sols

3.6 Résultats et tableau de synthèse par strate et par commune

Le stock brut de bois est estimé à partir des données d'inventaire forestier réalisé en 2015. Le stock but est égal aux stocks bois-énergie, bois d'œuvre, bois espèces protégées, bois espèces non combustibles. Le tableau ci-après récapitule les stocks de bois par commune et par types de formation.

Gf : Galerie forestière, **SA** : Savanes Arborées ; **Sa** : Savanes arbustives ; **Svj** : Savanes vergers et jachères ; **T** : Tonne

Tableau 35 : Stocks de bois sur pied par commune

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total Gf (tonnes)	Stock total SA (tonnes)	Stock total Sa (tonnes)	Stock total Sb (tonnes)	Stock total Svj (tonnes)	Stock total (tonnes)
Baguineda camp	Soudanien	360 054	495	708 082	0	164 001	1 232 632
Balan bakama	Soudano-guineen	227 600	203 234	310 116	5 187	119 314	865 452
Banamba	Soudanien	10 394	128 286	23 575	0	340 850	503 105
Bancoumana	Soudano-guineen	56 272	5 102	435 211	0	188 246	684 831
Baraoueli	Soudanien	68 598	69 938	268 522	0	415 117	822 176
Baya	Soudano-guineen	28 938	8 171	76 950	0	34 335	148 393
Ben kadi	Soudanien	783	24 969	21 054	0	195 336	242 142
Benkadi	Soudano-guineen	183 991	62 208	649 223	6 917	78 627	980 967
Binko	Soudanien	35 606	342	363 505	0	207 589	607 042
Boidie	Soudanien	27 386	29 994	114 996	0	308 120	480 496
Bossofala	Soudanien	504 180	38 807	1 196 257	16 979	220 885	1 977 108
Bougoula	Soudanien	65 436	200	267 505	0	45 966	379 107
Bougouni	Soudano-guineen	239 521	62 768	246 652	0	36 600	585 541
Chantoula	Soudano-guineen	403 711	234 142	290 723	0	35 277	963 852
Daban	Soudanien	60 620	23 526	404 785	3 451	276 210	768 593
Danou	Soudano-guineen	381 842	260 464	352 408	0	28 761	1 023 475
Degnekoro	Soudanien	28 929	27 863	109 057	0	160 420	326 269
Diago	Soudanien	15 306	2 334	89 572	0	33 212	140 424
Dialakoroba	Soudano-guineen	120 938	7 575	571 003	0	110 032	809 548
Dialakorodji	Soudanien	8 435	0	32 019	0	2 967	43 421
Didieni	Soudanien	281 368	718 206	490 245	0	616 723	2 106 542
Diedougou	Soudanien	27 365	173	294 895	0	80 386	402 818
Dinandougou	Soudanien	113 741	723	372 656	0	202 227	689 346
Dio gare	Soudanien	27 126	3 639	129 476	0	41 056	201 297
Diouman	Soudanien	181 069	1 631	699 920	0	292 738	1 175 357
Dogo	Soudano-guineen	1 400 305	251 317	1 073 927	0	174 924	2 900 474
Dogodouman	Soudanien	42 003	0	40 049	0	3 233	85 284
Domba	Soudano-guineen	193 944	196 620	433 512	0	237 932	1 062 009
Dombila	Soudanien	96 506	1 494	292 684	0	72 413	463 098
Doubabougou	Soudanien	67 856	117	110 235	0	21 057	199 265
Doumba	Soudanien	1 020	244	64 032	0	62 659	127 955
Duguwolowula	Soudanien	410	1 173	57 253	0	458 535	517 371
Faraba	Soudano-guineen	297 351	20 585	404 369	0	59 002	781 307
Faradiele	Soudano-guineen	112 581	37 929	86 720	0	5 482	242 712
Faragouaran	Soudano-guineen	279 503	130 687	344 821	0	25 440	780 451
Guegneka	Soudanien	13 943	4 739	190 321	0	246 221	455 225
Guihoyo	Soudanien	82 642	76 313	508 840	0	440 977	1 108 773

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total Gf (tonnes)	Stock total SA (tonnes)	Stock total Sa (tonnes)	Stock total Sb (tonnes)	Stock total Svj (tonnes)	Stock total (tonnes)
Kalabancoro	Soudanien	27 852	68	83 744	0	93 375	205 039
Kaladougou	Soudanien	39 215	26 053	327 369	0	424 292	816 929
Kalake	Soudanien	45 910	9 850	218 975	0	156 027	430 762
Kalifabougou	Soudanien	30 811	271	172 515	0	61 536	265 135
Kambila	Soudanien	132 700	316	346 571	0	51 283	530 869
Kaniogo	Soudano-guineen	182 653	32 229	515 239	0	72 487	802 608
Karan	Soudano-guineen	20 807	3 320	139 609	0	19 711	183 447
Kassaro	Soudanien	369 606	100 442	897 242	20 997	183 097	1 571 383
Kati	Soudanien	20 615	10	40 927	0	10 097	71 648
Keleya	Soudano-guineen	370 386	76 928	470 206	0	42 258	959 778
Kemekafo	Soudanien	296 717	108 995	525 124	0	357 581	1 288 417
Kerela	Soudanien	5 622	1 619	108 597	0	146 067	261 905
Kiban	Soudanien	6 016	50 555	42 312	0	134 762	233 644
Kokele	Soudano-guineen	285 933	94 696	189 798	0	20 897	591 324
Kola	Soudano-guineen	117 713	45 747	109 080	0	16 532	289 071
Kolokani	Soudanien	20 119	219 112	239 046	0	645 512	1 123 789
Konobougou	Soudanien	81 322	26 210	341 585	0	286 308	735 425
Kotouba	Soudanien	196 932	300 406	706 446	0	264 192	1 467 975
Koula	Soudanien	46 692	3 692	493 742	0	270 303	814 429
Koulikoro	Soudanien	1 832	313	2 979	0	8 342	13 466
Kourouba	Soudano-guineen	100 829	11 781	178 283	0	45 804	336 698
Kouroulamini	Soudano-guineen	246 742	120 913	158 920	0	15 708	542 282
Madina	Soudanien	482 306	1 965 759	2 364 197	0	1 285 091	6 097 353
Madina sacko	Soudanien	145 056	415 498	73 411	0	414 044	1 048 009
Makano	Soudano-guineen	1 332 560	259 328	638 863	0	39 207	2 269 959
Mande	Soudano-guineen	194 259	5 068	512 598	0	180 315	892 240
Maramandougou	Soudano-guineen	300 214	43 484	441 298	0	67 071	852 067
Massantola	Soudanien	55 625	195 924	140 607	0	672 258	1 064 415
Meguetan	Soudanien	227 301	264	897 301	0	213 404	1 338 270
Meridiela	Soudanien	407 688	6 149	746 217	0	138 406	1 298 459
Minidian	Soudano-guineen	143 679	17 577	364 628	0	62 044	587 929
Moribabougou	Soudanien	12 100	8	68 554	0	9 303	89 965
Mountougoula	Soudanien	53 420	313	279 204	0	78 668	411 605
Nangola	Soudanien	26 105	8 538	187 188	0	218 668	440 500
Narena	Soudano-guineen	103 160	42 332	489 378	2 047	97 074	733 991
N'gabacoro	Soudanien	37 863	470	75 456	0	16 281	130 069
N'garadougou	Soudanien	58 577	35 830	267 719	0	210 916	573 042
N'golobougou	Soudanien	40 289	49 529	140 287	0	240 605	470 710
N'gouraba	Soudanien	93 319	156	424 911	0	146 737	665 123
Niagadina	Soudanien	10 883	473	48 336	0	27 680	87 373
Nioumakana	Soudano-guineen	252 503	107 483	157 227	0	24 870	542 083

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total Gf (tonnes)	Stock total SA (tonnes)	Stock total Sa (tonnes)	Stock total Sb (tonnes)	Stock total Svj (tonnes)	Stock total (tonnes)
Nonkon	Soudanien	4 015	973	312 365	0	194 480	511 833
Nossombougou	Soudanien	5 861	469	250 682	0	155 194	412 205
Nouga	Soudano-guineen	459 977	100 290	526 750	0	46 350	1 133 367
N'tjiba	Soudanien	71 389	33 371	497 976	29 352	239 551	871 639
Nyamina	Soudanien	38 482	129 049	160 825	0	859 806	1 188 163
Ouelessebougou	Soudano-guineen	479 016	37 162	883 455	0	192 538	1 592 171
Ouolodo	Soudanien	2 161	91	136 240	0	84 882	223 375
Ouroun	Soudano-guineen	162 130	51 207	170 897	0	13 210	397 444
Safo	Soudanien	45 978	29	259 620	0	43 878	349 505
Sanankoro djitoumou	Soudano-guineen	490 893	52 161	423 541	0	61 890	1 028 485
Sanankoroba	Soudano-guineen	54 813	3 236	500 029	0	183 462	741 540
Sangarebougou	Soudanien	440	0	11 343	0	1 131	12 915
Sankarani	Soudano-guineen	168 625	62 805	167 248	0	27 484	426 161
Sebecoro 1	Soudanien	48 485	253 793	223 133	0	389 500	914 911
Sebekoro	Soudanien	645 536	152 891	1 308 901	0	300 972	2 408 300
Selefougou	Soudano-guineen	318 589	66 929	346 056	0	37 987	769 561
Senko	Soudanien	341 997	5 263	415 647	0	28 717	791 623
Sere moussa ani samou de siekoro	Soudano-guineen	310 447	175 124	178 566	0	36 578	700 716
Siby	Soudano-guineen	427 939	20 582	942 941	0	145 254	1 536 716
Sido	Soudano-guineen	644 817	142 153	786 816	0	68 879	1 642 664
Sirakoro	Soudano-guineen	680 722	241 513	675 761	0	41 693	1 639 689
Sirakorola	Soudanien	27 612	234	307 688	0	616 607	952 142
Sobra	Soudano-guineen	657 719	309 840	506 084	195	73 514	1 547 352
Tagandougou	Soudano-guineen	269 101	77 370	423 117	0	45 419	815 007
Tamani	Soudanien	4 299	4 560	32 974	0	104 420	146 251
Tenindougou	Soudanien	68 084	559	367 572	0	170 570	606 784
Tiakadougou dialakoro	Soudano-guineen	220 871	25 377	255 532	0	19 153	520 933
Tiele	Soudanien	81 569	34	450 111	0	119 622	651 337
Tienfala	Soudanien	66 107	482	322 604	0	22 502	411 694
Tioribougou	Soudanien	336	8 977	204 960	0	215 999	430 272
Tougouni	Soudanien	39 453	859	245 701	0	281 110	567 124
Toukoroba	Soudanien	14 227	352 120	137 937	0	599 331	1 103 615
Wacoro	Soudanien	4 931	195	67 837	0	118 595	191 559
Yelekebougou	Soudanien	27 367	367	237 323	0	51 289	316 345
Zan coulibaly	Soudanien	22 790	311	233 665	0	143 329	400 095
Zantiebougou	Soudano-guineen	617 970	531 642	894 255	0	362 296	2 406 163
	Totaux	20 195 948	9 865 740	40 617 010	85 124	19 608 876	90 372 697
Bamako	Soudanien	44 400	29	36 888	0	22 916	104 233

Source : *Inventaire forestier FONABES/GEEDER - 2015*

3.7 Possibilité de prélèvement de bois sur pied

Pour chaque type d'occupation des sols :

- La possibilité dépend de la productivité ligneuse du type d'occupation des sols, et d'un coefficient de sécurité qui est beaucoup utilisé au Mali en bois-énergie. Ce coefficient rend compte des restrictions légales comme des pratiques de collecte envers le bois-énergie. Il signifie que seule une partie de la productivité annuelle est réellement disponible pour fournir le marché du bois-énergie. Ce coefficient est variable d'un pays à l'autre. Pour le Mali, il a été pris égal à 0,7 (70%) pour toutes les classes d'occupation des sols.

- Possibilité de prélèvement bois-énergie = Production bois-énergie (pour le type de formations végétales, dans la zone climatique de la commune) * Surface de la formations végétales(dans la commune) * coefficient de sécurité en Bois-Energie pour le type de formations végétales

Pour chaque commune :

- La possibilité totale = Somme des possibilités de chaque type d'occupation des sols présent dans la commune

Les possibilités de prélèvement de bois constituent les quantités de la production de bois susceptibles d'être récoltées sans compromettre le capital de bois (stock de bois) de façon durable. Elles sont évaluées par type de formation végétale et par commune et par zone bioclimatique (Cf. rapport d'inventaire forestier 2015). Elles représentent les 70% de la production de bois. Le tableau ci-après récapitule les différentes situations de production et possibilités de prélèvement de bois-énergie par commune.

3.8 Hypothèses retenues par strate pour les calculs de la possibilité dans le bassin de Bamako

3.81 Evaluation de la possibilité annuelle

La possibilité dépend de la productivité ligneuse du type d'occupation des sols et d'un coefficient de disponibilité en bois-énergie. Ce coefficient rend compte des restrictions légales comme des pratiques et des difficultés de collecte envers le bois-énergie. Il signifie que seule une partie de la productivité annuelle est réellement disponible pour fournir le marché du bois-énergie.

Ce coefficient est variable d'un pays à l'autre. Pour le Mali, il est de 0,7 quelques soient les formations végétales identifiées dans la COS.

Encadré 7 ; Calcul de la possibilité de bois-énergie

Possibilité_BE_XX = Productivité moyenne en bois (pour le type d'OS XX, dans la zone climatique de la commune) x Surface de l'OS XX (dans la commune) x coefficient de disponibilité en bois-énergie pour le type d'OS XX.

Pour chaque commune, la possibilité totale est égale à la somme des possibilités de chaque type d'occupation des sols

3.82 Hypothèses retenues par formation végétale pour le calcul des stocks et de la possibilité annuelle

Tableau 36 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul des stocks
(paramètres de base issus des travaux d'inventaire)

		Soudanien		Soudano-Guineen	
Types de formation	Densité (tonnes/$m^{3)}$	Volumes (m^3/ha)	Volumes (tonnes/ha)	Volumes (m^3/ha)	Volumes (tonnes/ha)
Galeries forestières	0,759	34,11	25,889	34,110	25,889
Savanes à dominance arborées	0,759	12,87	9,768	19,385	14,71
Savanes à dominance arbustives	0,759	14,309	10,860	16,146	12,26

Savanes vergers/jachères	0,759	11,539	8,758	13,636	10,35
Savanes à dominance boisées	0,759	25,70	19,503	25,695	19,50

Tableau 37 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul de la productivité et de la possibilité annuelle (évaluation de la productivité : paramètres de base après définition des temps de rotation par type de formation végétale)

		Soudanien		Soudano-Guineen	
Types de formation	Densité (tonnes/$m^{3)}$	Productivité (m^3/ha/an)	Productivité (tonne/ha/an)	Productivité (m^3/ha/an)	Productivité (tonne/ha/an)
Galeries forestières	0,759	0,725	0,550	0,883	0,670197
Savanes à dominance arborées	0,759	0,569	0,432	0,646	0,49
Savanes à dominance arbustives	0,759	0,514	0,390	0,567	0,43
Savanes vergers/jachères	0,759	0,412	0,313	0,425	0,32
Savane boisées	0,759	0,64	0,484	0,749	0,57

Tableau 38 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul des stocks et de la possibilité annuelle (évaluation de la possibilité en bois-énergie : pourcentage du stock (et productivité) que l'on peut consacrer au bois-énergie)

Types de formations végétales	Soudanien	Soudano-guinéen
Galeries forestières	0,7	0,7
Savanes à dominance arborées	0,7	0,7
Savanes à dominance arbustives	0,7	0,7
Savanes à dominance boisées	0,7	0,7
Savanes vergers/jachères	0,7	0,70

Tableau 39 : Production et Possibilités annuelle en bois-énergie par commune

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total (tonnes)	Production annuelle totale (totale/an)	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Surfaces toutes strates communes (ha)
Baguineda camp	Soudanien	1 232 632	**38 966**	27 276	98 704
Balan bakama	Soudano-guineen	865 452	**27 425**	19 197	59 704
Banamba	Soudanien	503 105	**18 909**	13 237	54 641
Bancoumana	Soudano-guineen	684 831	**22 777**	15 944	57 046
Baraoueli	Soudanien	822 176	**29 018**	20 312	81 964
Baya	Soudano-guineen	148 393	**4 794**	3 356	15 331
Ben kadi	Soudanien	242 142	**8 851**	6 196	26 828
Benkadi	Soudano-guineen	980 967	**32 286**	22 601	72 262
Binko	Soudanien	607 042	**21 242**	14 869	58 584
Boidie	Soudanien	480 496	**17 040**	11 928	50 289
Bossofala	Soudanien	1 977 108	**63 713**	44 599	159 688
Bougoula	Soudanien	379 107	**12 650**	8 855	32 428
Bougouni	Soudano-guineen	585 541	**18 094**	12 666	37 440
Chantoula	Soudano-guineen	963 852	**29 562**	20 693	63 997
Daban	Soudanien	768 593	**26 817**	18 772	73 736
Danou	Soudano-guineen	1 023 475	**31 836**	22 285	66 250
Degnekoro	Soudanien	326 269	**11 492**	8 044	32 328
Diago	Soudanien	140 424	**4 832**	3 382	12 870
Dialakoroba	Soudano-guineen	809 548	**26 864**	18 805	62 724
Dialakorodji	Soudanien	43 421	**1 435**	1 005	4 398
Didieni	Soudanien	2 106 542	**77 364**	54 155	199 949
Diedougou	Soudanien	402 818	**14 053**	9 837	37 407
Dinandougou	Soudanien	689 346	**23 057**	16 140	63 230
Dio gare	Soudanien	201 297	**6 854**	4 798	18 030
Diouman	Soudanien	1 175 357	**39 516**	27 661	105 033
Dogo	Soudano-guineen	2 900 474	**87 789**	61 452	176 117
Dogodouman	Soudanien	85 284	**2 447**	1 713	5 989

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total (tonnes)	Production annuelle totale (totale/an)	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Surfaces toutes strates communes (ha)
Domba	Soudano-guineen	1 062 009	**34 212**	23 948	79 689
Dombila	Soudanien	463 098	**15 217**	10 652	39 099
Doubabougou	Soudanien	199 265	**6 159**	4 311	15 188
Doumba	Soudanien	127 955	**4 570**	3 199	13 115
Duguwolowula	Soudanien	517 371	**18 489**	12 942	57 762
Faraba	Soudano-guineen	781 307	**24 422**	17 096	51 834
Faradiele	Soudano-guineen	242 712	**7 394**	5 176	14 534
Faragouaran	Soudano-guineen	780 451	**24 492**	17 145	50 273
Guegneka	Soudanien	455 225	**16 134**	11 294	46 671
Guihoyo	Soudanien	1 108 773	**39 154**	27 408	108 318
Kalabancoro	Soudanien	205 039	**6 937**	4 856	21 975
Kaladougou	Soudanien	816 929	**28 894**	20 226	84 212
Kalake	Soudanien	430 762	**14 848**	10 394	40 759
Kalifabougou	Soudanien	265 135	**9 061**	6 343	24 129
Kambila	Soudanien	530 869	**17 115**	11 981	42 925
Kaniogo	Soudano-guineen	802 608	**26 155**	18 308	59 027
Karan	Soudano-guineen	183 447	**6 166**	4 316	14 326
Kassaro	Soudanien	1 571 383	**51 586**	36 110	129 158
Kati	Soudanien	71 648	**2 269**	1 588	5 847
Keleya	Soudano-guineen	959 778	**29 981**	20 986	61 986
Kemekafo	Soudanien	1 288 417	**42 756**	29 929	112 249
Kerela	Soudanien	261 905	**9 307**	6 515	27 060
Kiban	Soudanien	233 644	**8 694**	6 086	24 691
Kokele	Soudano-guineen	591 324	**17 874**	12 512	35 065
Kola	Soudano-guineen	289 071	**8 917**	6 242	18 300
Kolokani	Soudanien	1 123 789	**41 750**	29 225	119 114
Konobougou	Soudanien	735 425	**25 380**	17 766	69 967
Kotouba	Soudanien	1 467 975	**52 277**	36 594	133 573
Koula	Soudanien	814 429	**28 543**	19 980	78 507
Koulikoro	Soudanien	13 466	**458**	320	1 671
Kourouba	Soudano-guineen	336 698	**10 691**	7 484	24 574
Kouroulamini	Soudano-guineen	542 282	**16 487**	11 541	32 234
Madina	Soudanien	6 097 353	**227 971**	141 730	584 289
Madina sacko	Soudanien	1 048 009	**38 873**	27 211	102 172
Makano	Soudano-guineen	2 269 959	**66 794**	46 756	125 015
Mande	Soudano-guineen	892 240	**28 818**	20 173	69 498
Maramandougou	Soudano-guineen	852 067	**26 808**	18 765	58 025
Massantola	Soudanien	1 064 415	**38 898**	27 228	111 910
Meguetan	Soudanien	1 338 270	**44 696**	31 287	118 848
Meridiela	Soudanien	1 298 459	**40 685**	28 479	100 994
Minidian	Soudano-guineen	587 929	**19 043**	13 330	43 522
Moribabougou	Soudanien	89 965	**3 052**	2 137	7 869
Mountougoula	Soudanien	411 605	**13 988**	9 791	36 786
Nangola	Soudanien	440 500	**15 464**	10 825	44 869
Narena	Soudano-guineen	733 991	**24 351**	17 046	56 279
N'gabacoro	Soudanien	130 069	**4 117**	2 882	10 576
N'garadougou	Soudanien	573 042	**19 977**	13 984	54 882
N'golobougou	Soudanien	470 710	**16 676**	11 673	47 016
N'gouraba	Soudanien	665 123	**22 493**	15 745	59 500
Niagadina	Soudanien	87 373	**2 977**	2 084	8 291
Nioumakana	Soudano-guineen	542 083	**16 415**	11 490	32 291
Nonkon	Soudanien	511 833	**18 293**	12 805	51 222

Communes	Zones bioclimatiques	Stock total (tonnes)	Production annuelle totale (totale/an)	Possibilité annuelle BE (tonnes/an)	Surfaces toutes strates communes (ha)
Nossombougou	Soudanien	412 205	**14 691**	10 284	41 077
Nouga	Soudano-guineen	1 133 367	**35 191**	24 634	72 903
N'tjiba	Soudanien	871 639	**30 163**	21 114	80 883
Nyamina	Soudanien	1 188 163	**42 999**	30 100	129 511
Ouelessebougou	Soudano-guineen	1 592 171	**50 663**	35 464	111 720
Ouolodo	Soudanien	223 375	**7 975**	5 582	22 329
Ouroun	Soudano-guineen	397 444	**12 316**	8 622	24 964
Safo	Soudanien	349 505	**11 871**	8 310	30 694
Sanankoro djitoumou	Soudano-guineen	1 028 485	**31 248**	21 874	63 046
Sanankoroba	Soudano-guineen	741 540	**24 804**	17 363	61 551
Sangarebougou	Soudanien	12 915	**457**	320	2 063
Sankarani	Soudano-guineen	426 161	**13 188**	9 231	30 467
Sebecoro 1	Soudanien	914 911	**34 173**	23 921	92 872
Sebekoro	Soudanien	2 408 300	**78 245**	54 772	195 473
Selefougou	Soudano-guineen	769 561	**23 814**	16 670	48 836
Senko	Soudanien	791 623	**23 458**	16 421	55 300
Sere moussa ani samou de siekoro	Soudano-guineen	700 716	**21 283**	14 898	49 295
Siby	Soudano-guineen	1 536 716	**49 403**	34 582	108 905
Sido	Soudano-guineen	1 642 664	**51 206**	35 844	105 426
Sirakoro	Soudano-guineen	1 639 689	**50 700**	35 490	101 877
Sirakorola	Soudanien	952 142	**33 666**	23 566	99 825
Sobra	Soudano-guineen	1 547 352	**47 420**	33 194	94 872
Tagandougou	Soudano-guineen	815 007	**25 818**	18 073	60 930
Tamani	Soudanien	146 251	**5 206**	3 644	16 197
Tenindougou	Soudanien	606 784	**20 766**	14 536	56 117
Tiakadougou dialakoro	Soudano-guineen	520 933	**16 134**	11 293	33 164
Tiele	Soudanien	651 337	**22 175**	15 523	58 258
Tienfala	Soudanien	411 694	**13 819**	9 673	34 938
Tioribougou	Soudanien	430 272	**15 479**	10 835	44 467
Tougouni	Soudanien	567 124	**19 740**	13 818	57 145
Toukoroba	Soudanien	1 103 615	**42 224**	29 557	117 728
Wacoro	Soudanien	191 559	**6 785**	4 749	19 998
Yelekebougou	Soudanien	316 345	**10 954**	7 668	28 803
Zan coulibaly	Soudanien	400 095	**14 009**	9 807	38 793
Zantiebougou	Soudano-guineen	2 406 163	**76 409**	53 486	168 429
	Totaux	90 372 697	3 014 918	2 092 593	7 447 510
Bamako	Soudanien	104 233	**3 088**	2 162	24 688

4. Bibliographie

Projet d'inventaire des ressources ligneuses, 1990. PIRL

Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako, 1998. Cellule combustibles ligneux Bamako.

Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois énergie de la ville de Bamako, 2006. AMADER BEAGGES. Rapport + Annexe

AGRER – GEEDER - AGCC Mali, 2014. Rapport Mission d'inventaire forestier des régions de Kayes, de Koulikoro, de Sikasso et Ségou. Tome 1

AGRER – GEEDER - AGCC Mali, 2014. Rapport Mission d'inventaire forestier des régions de Kayes, de Koulikoro, de Sikasso et Ségou. Tome 2

AGRER – GEEDER - AGCC Mali, 2014. Guide méthodologie d'inventaire forestier communal

Projet FONABES, 2015. Rapport d'étude cartographique du bassin d'approvisionnement en bois énergie de Bamako – FONABES-CIRAD

Schéma Directeur d'approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 5 : FILIERES BOIS-ENERGIE

Amadou Gora Diop, consultant agro-économiste
Amadou Alioune Sarr, consultant bases de données

1. Méthodologie générale

Ce travail d'étude des filières d'approvisionnement en bois de feu, charbon de bois de la ville de Bamako a permis :

- L'évaluation (quantitative et qualitative) des flux de bois-énergie qui approvisionnent Bamako ;
- La réalisation d'un diagnostic du fonctionnement des filières bois-énergie (structures des prix, moyens de transport, contraintes agro-sylvo-pastorales etc..),

Ces travaux devraient à terme, dans le cadre de l'exécution du projet FONABES, permettre d'améliorer les axes stratégiques de la politique forestière bois-énergie du Mali pour une gestion durable des écosystèmes forestiers péri-urbains dans un contexte d'accroissement de la demande en énergie domestique des populations urbaines mais aussi rurales.

Ils se sont déroulés du 12 mai au 09 juin 2015 pour la partie recueil des informations de terrain travaux de terrain et jusqu'à la fin 2015 pour ce qui est des saisies, traitements et rédaction des conclusions.

2 976 enquêtes ont été réalisées auprès des consommateurs, des producteurs ou des transporteurs de bois de feu ou de charbon de bois qui approvisionnent Bamako en bois-énergie. Ces enquêtes ont été réparties en 11 questionnaires bois-énergie et 5 concernent les investigations en direction des ménages (voir chapitre 6).

Tableau 40 : Questionnaires d'enquêtes, échantillons et intérêts

N°	Documents d'enquête	Echantillon	Intérêt des enquêtes
E1	Fiches de comptage Bois-énergie	1 341	Mesure des flux
E2	Questionnaire « transporteur non motorisé »	220	Coût de transport, Prix
E3	Fiches de Recensement des points de vente urbains	146	Acteurs, provenances.
E4	Questionnaire Commerçant grossiste motorisé (Responsable)	568	les coûts de transport, les difficultés d'évacuation du BE
E5	Questionnaire Revendeur urbain de bois-énergie * (7 à 10/jour par enquêteur)	98	Revenus des acteurs et structure des prix
E6	Questionnaire Détaillant de bois-énergie (idem)	120	
E7	Fiches de Recensement Points de vente bord de route	195	Localisation, effectifs des vendeurs, type de produit
E8	Questionnaire Revendeur de bois-énergie en bord de route (5 à 10 par axe selon les distances)	120	Structure des prix, Origine des produits
E9.1	Questionnaire bûcheron	42	Droits d'accès à la ressource, Modes d'exploitation, Revenus et utilisation
E9.2	Questionnaire Charbonnier	47	
E10	Enquêtes village	21	problèmes affectant la gestion de la ressource
E11	Enquêtes ménages ruraux	58	Cerner les problèmes d'utilisation du bois énergie dans les ménages ruraux
	Total	2 976	

Deux types d'investigations ont été conduites soit :

- **un cadrage quantitatif** comprenant :
  - le comptage systématique des flux de bois-énergie sur les axes d'entrée, principaux et secondaires, en ville pendant une semaine ;
  - le recensement des différents points de vente en ville et en bord de route.

Ces travaux ont permis d'évaluer les flux de bois-énergie, d'identifier les moyens de transport, l'origine géographique des produits, de localiser précisément les points de vente et d'établir une typologie des acteurs des filières.

- **un cadrage qualitatif comprenant des enquêtes socio-économiques**conduites sur les lieux de production et de commercialisation du bois-énergie auprès des différents acteurs des filières que sont les producteurs, les commerçants transporteurs, les revendeurs en ville ou en bord de route qui ont permis de caractériser leurs modes d'organisation, leur rythme d'activité, leurs relations, les facteurs limitant, ainsi que les structures de prix, les coûts et les marges.

Compte tenu des moyens et du temps disponibles, ces enquêtes n'ont, même si elles permettent de donner des informations quantitatives importantes, pas d'ambition statistique, mais éclairent les nouveaux modes de fonctionnement des filières et les grandes tendances d'évolution concernant l'exploitation des ressources forestières. Elles ont également permis de réunir une masse considérable d'informations, qui ne peuvent être totalement exploitées par cette étude et qu'il serait souhaitable de valoriser dans un autre cadre (base de données pour service forestier, travaux universitaires, publications, etc.).

Les informations fournies dans ce chapitre 5 du Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de la ville de Bamako (SDACD Bamako) actualisent donc, dans une certaine mesure celles fournies par les SDA réalisés par les projets Cellule Combustibles Ligneux (CCL) en 1997 et par l'Agence Malienne des Energies Renouvelables (AMADER) en 2006.

Dans tout ce document, il est précisé que le terme « bois-énergie » recoupe le « bois de feu » et le « charbon de bois ». Il a été retenu, compte tenu des expériences passées et vérifications des rendements que ce dernier est produit par combustion de 7 kg de bois de feu.

2. Flux de bois-énergie approvisionnant la ville de Bamako

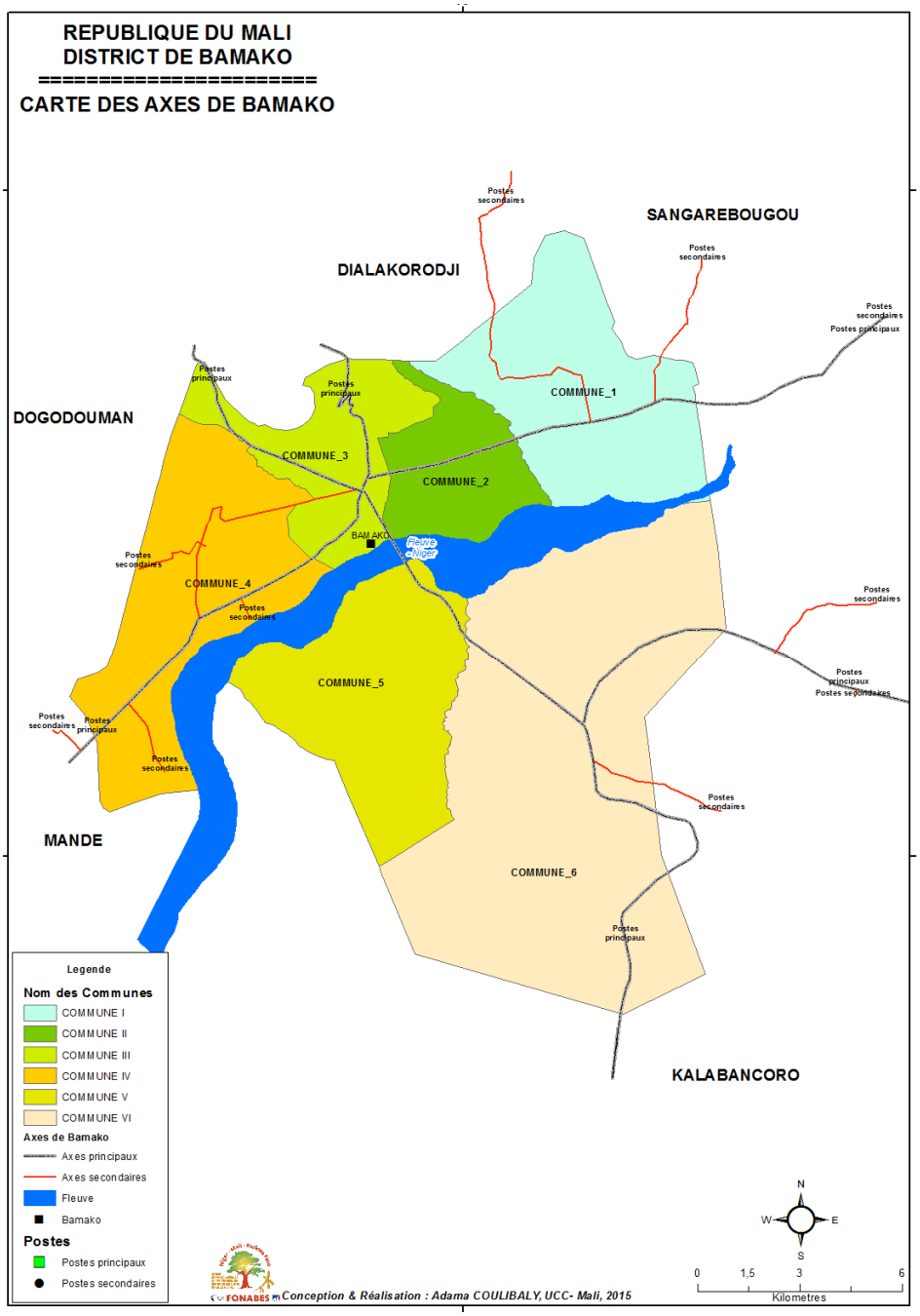
2.1 Méthodologie et résultats des comptages routiers

2.11 Rappel du dispositif

A Bamako, six axes principaux et dix axes secondaires ont été retenus. Les axes principaux sont les routes bitumées fréquentées 24h/24h, tandis que les axes secondaires sont les routes latéritiques ou les pistes généralement peu fréquentées. L'enquête a consisté en un comptage systématique des transports de bois-énergie à l'entrée de ces 16 postes de contrôle des flux positionnés en accord avec la Direction des Eaux Forêts du District de Bamako et le Programme de Gestion Décentralisée des Forêts (GEDEFOR II), ce dernier ayant pris à sa charge[9] les couts liés aux enquêtes des 10 postes secondaires. 64 enquêteurs (32 agents forestiers et 32 contractuels) ont couvert tous les axes d'entrée pendant 1 semaine et 24h/24h. En outre, un binôme composé d'un agent forestier et d'un agent contractuel muni d'outils de calibrage ont procédé pendant la même période sur trois axes principaux au calibrage des moyens de transport c'est-à-dire à des pesées des chargements.

[9] Nous soulignons ici l'excellent esprit de collaboration et de mise en commun de moyens matériels et financiers qui a pu se faire avec la Direction de la DEFDB et le projet GEFEFOR II lors de ces travaux d'enquêtes.

Carte 12 : Axes d'entrée du bois-énergie dans la ville de Bamako



2.12 Résultats des comptages routiers

1 341 entrées de bois-énergie ont été comptabilisées en une semaine, soit 191 en moyenne par jour. Les moyens de transport les plus fréquents sont les transports en commun, les charrettes et les grands camions qui représentent près de 80% des flux de bois-énergie par moyens de transports principaux (c'est-à-dire qui ne transportent QUE du bois-énergie) en nombre.

Les transports accessoires peuvent transporter différents produits notamment alimentaires ou bien entendu passagers pour des transports en commun type SOTRAMA. Il rentre en moyenne dans Bamako 326 camions de bois et de charbon de bois par jour, près de 264 charrettes et 553 transports en commun. 47% des entrées sont des chargements de sacs de charbon et 53% du bois de feu.

2.13 Bois de feu

Tableau 41 : Nombre d'entrées par semaine par types de produit et par moyen de transport

Moyen de transport	Bois	Charbon	Total général	%
Transport en commun	244	309	553	41%
Charrette	213	51	264	20%
Grand camion	110	150	260	19%
Tricycle	18	40	58	4%
Petit camion	43	8	51	4%
Véhicule particulier	12	27	39	3%
Transport marchandises	24	12	36	3%
Piéton	0	20	20	1%
Moyen camion	10	5	15	1%
Tracteur	12	1	13	1%
Pirogue	13		13	1%
Bicycle	2	10	12	1%
Très grand camion	3	4	7	1%
Total général	**704**	**637**	**1 341**	**100%**

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

2.14 Méthode d'estimation des flux annuels de bois-énergie

Typologie des conditionnements et calibrage des moyens de transport

Une des difficultés des enquêtes sur le bois-énergie à Bamako est la grande variabilité des conditionnements. Une typologie a dû être établie ainsi qu'un calibrage des différents moyens de transport (contenance par type) afin d'évaluer les tonnages de bois-énergie et charbon entrant à Bamako.

La typologie des fagots est la suivante :
PF = petit fagot = 4,22 kg.
FM = fagot moyen = 10,25 kg.
GF = grand fagot = 16 kg.

Le poids du stère « local » varie en fonction du diamètre des tiges. Les hypothèses retenues ont été les suivantes :
Poids du stère « local » de bois moyen = 330 kg
Poids d'un sac de dimension standard de charbon de bois = 39,28 kg

Le stère commercial « local » est défini comme le volume d'encombrement d'un « tas » de bois de 1 m. x 1 m. x 0,7 m. soit 0,7 m^3. Ce qui permet d'établir que le poids d'un stère international est de 330/0,7 = 471 kg.

2.15 Méthode de projection sur une année

Les filières bois-énergie fonctionnent généralement en flux tendu. A Bamako, le stock permanent de charbon de bois peut-être estimé à 12 jours. Ceci entraîne un approvisionnement quotidien régulier, excepté en saison des pluies, où les flux sont ralentis, quand la main d'œuvre est occupée aux travaux agricoles et que les moyens de transport sont mobilisés par les récoltes. Dans la mesure où ces enquêtes se sont déroulées en fin de saison sèche, nous considérons que les résultats sont assez représentatifs d'une moyenne annuelle des flux de bois de feu ou de charbon de bois. Les calculs annuels en termes de quantités sont donc la multiplication des quantités comptabilisées par semaine par 52. Ceci n'empêche pas, éventuellement, de refaire le même type d'enquête à une autre période de l'année saison des pluies (août) ou saison froide (janvier).

Tableau 42 : Stocks de charbon de bois en ville (en nombre de jours)

	Désignation	Quantité	Unité	Source
1	Consommation journalière/personne (Cj/p)	0,12	kg	Enquête trafic
2	Population Bamako 2015	2 396 800	habitants	RGP 2009 et actualisation +3,9% par an
3	Quantité annuelle de charbon rentrant en ville (flux)	108 613	tonnes	Enquête trafic 2015
4	Consommation journalière de Bamako (Cj Bko)	288	tonnes/jour	Cj/p * Pop Bko 2015
5	Consommation annuelle de Bko (Ca Bko)	131 224	tonnes	Cj Bko * 365
6	Stock permanent en ville	3 493	tonnes	Flux - Ca Bko
7	Stock de charbon de bois en nombre de jours	12	jours	Stock / Cj Bko

2.16 Estimation de la consommation annuelle en bois-énergie

Le flux de bois-énergie (en tonnes de bois de feu et de charbon de bois) par an est estimé par multiplication des quantités transportées par chaque moyen de transport par le nombre des mêmes moyens de transport comptabilisé au cours de l'enquête trafic.

Tableau 43 : Quantité de bois de feu et de charbon de bois consommés en 2015 (T/an et TEqBois/an)

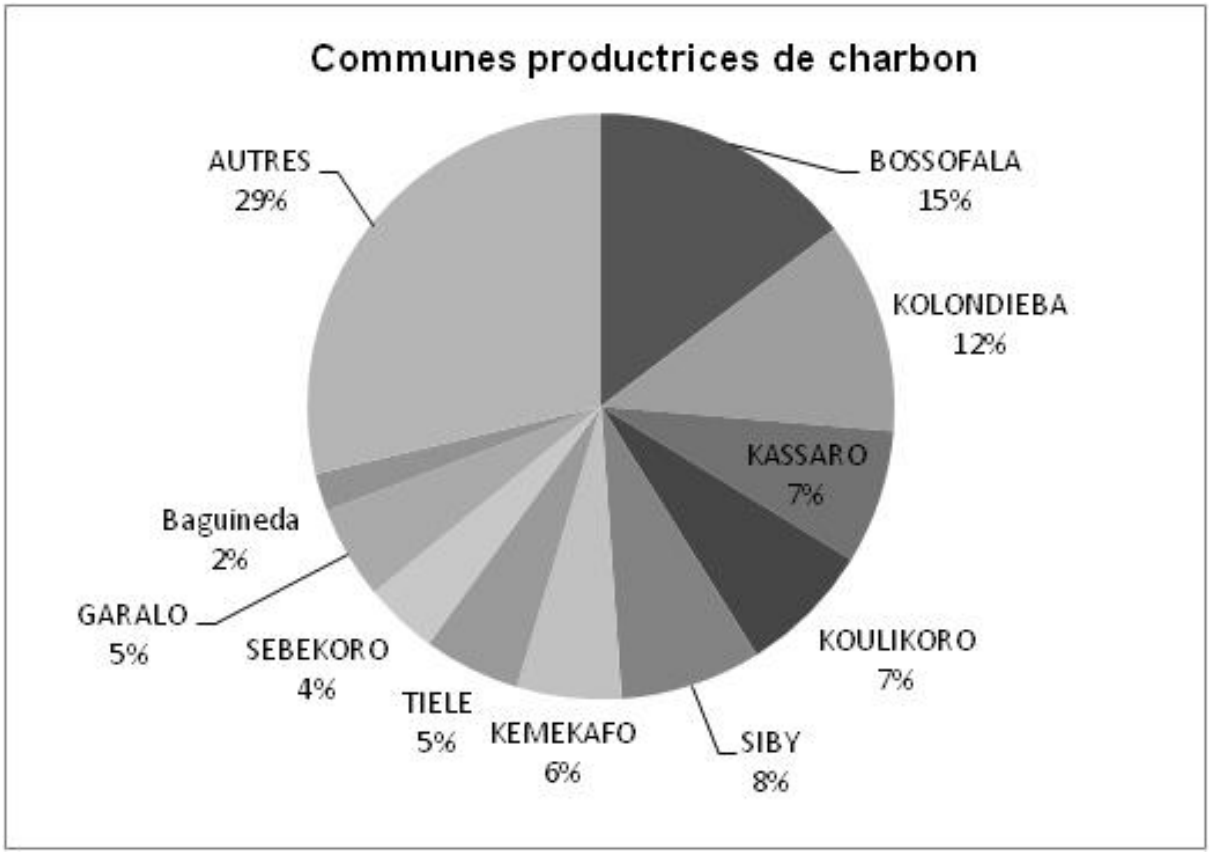
Produits transportés	Quantité estimée	Unité	% estimé	Observation
Bois de feu	124 199	Tonnes	14%	Enquête trafic 2015
Charbon de bois	108 613	Tonnes	-	Enquête trafic 2015
Charbon de bois en équivalent bois de feu	760 291	Tonnes équivalent bois (TeqB)	86%	
Total général Bois-énergie (quantité bois de feu + quantité charbon de bois en éq. bois de feu	884 490	TeqB	100%	

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

La consommation moyenne par habitant de charbon de bois serait de 45 kg/hab/an.
La consommation moyenne par habitant de bois de feu serait donc de 52 kg/hab/an.

D'après les comptages réalisés, la consommation de Bamako peut être évaluée en 2015à environ 124 000 tonnes de bois et 108 000 tonnes de charbon qui **correspondent à la production de près de 900 000 tonnes équivalent bois de feu (1 tonne de charbon de boisest produite après carbonisation de 7 tonnes de bois de feu) ou encore trois millions de stères de bois.**Au total, 61 communes approvisionnent Bamako en bois-énergie.

Figure 10 : Communes approvisionnant Bamako en charbon de bois (%)

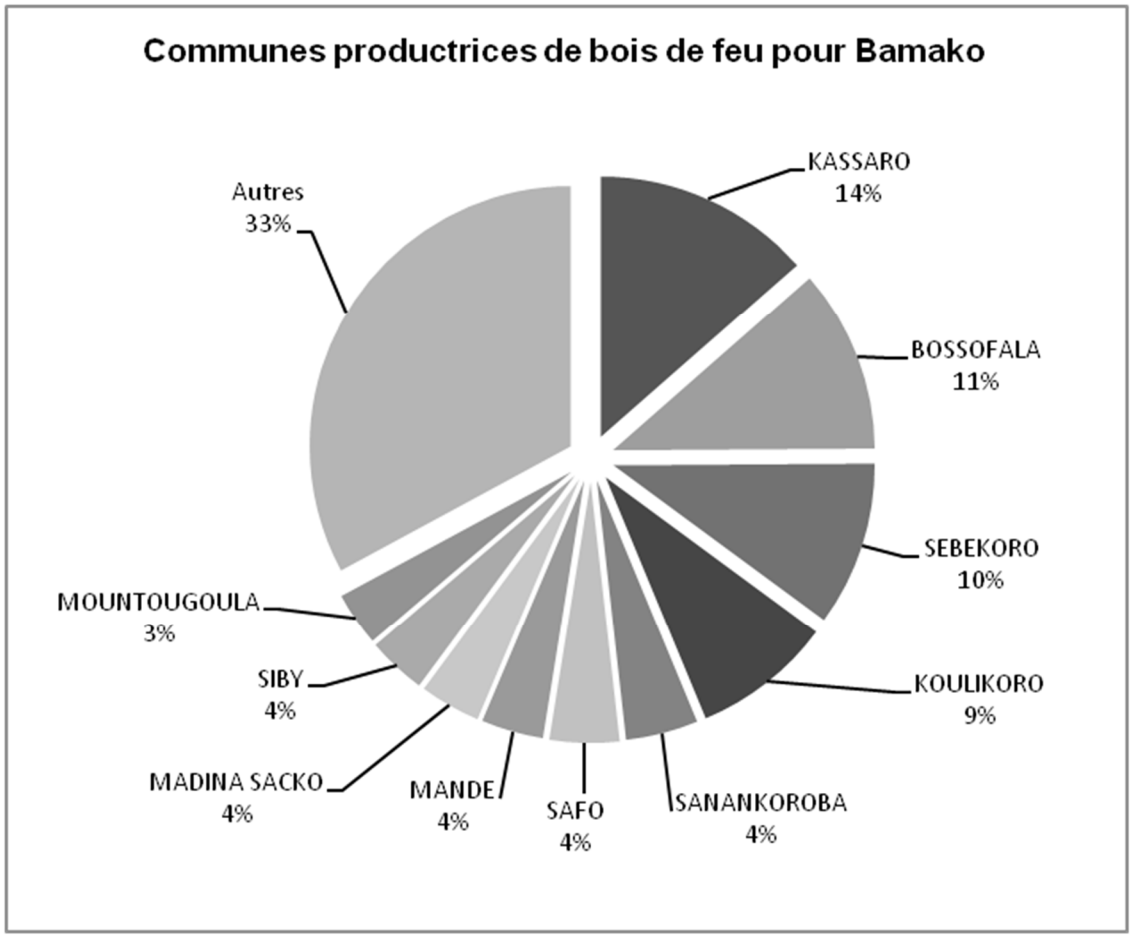


Source : FONABES 2015

L'exploitation de charbon est relativement concentrée puisque 10 communes fournissent 70% du charbon exploité.

Noter que Kolondieba, deuxième commune par ordre d'importance dans l'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, se situe dans la région de Sikasso, à plus de 200 km de Bamako.

Figure 11 : Communes approvisionnant Bamako en bois de feu (%)



Source : FONABES 2015

10 communes fournissent les deux tiers du bois acheminé sur Bamako.

Tableau 44 : Flux de bois-énergie (par ordre d'importance par commune en tonnes)

Communes	Flux bois de feu		Communes	Flux de charbon de bois
Kassaro	17 400		Bossofala	20 554
Bossofala	14 608		Siby	10 950
Sebekoro	13 138		Kassaro	10 362
Koulikoro	11 128		Koulikoro	10 299
Sanankoroba	5 748		Kemekafo	8 078
Safo	5 534		Tiele	7 537
Mande	4 936		Sebekoro	5 680
Madina sacko	4 839		Zan coulibaly	3 237
Siby	4 675		Baguineda camp	2 951
Mountougoula	4 319		Sido	2 774
Autres (51 communes)	37 675		Autres communes (51)	26 187
Total	124 000			108 609

Kolondieba, deuxième commune par ordre d'importance dans l'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, se situe dans la région de Sikasso et ne figure donc pas sur cette carte.

Depuis le dernier SDA de 1998, on observe un net déplacement des zones d'approvisionnement de Bamako. En effet les principales communes d'approvisionnement étaient en 1998 :

- Baguineda, Kalabankoro, Sanankoroba, pour le bois,
- Kati, Baguineda et Fana pour le charbon.

L'exploitation s'est fortement développée sur l'axe Est (Kati) et éloignée sur l'axe Sud (Bougouni). 12% du bois et 35% du charbon proviennent de plus 150 km de Bamako. **Les bassins d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, Bougouni et Sikasso sont désormais superposés**.

Les moyens de transport dominants sont les camions (près des deux tiers du charbon de bois) et les minibus (environ 30%). Depuis 1998, la part des camions s'est accrue, tandis que les camionnettes bâchées ont régressé au profit des "minibus".

On peut déduire que la « pression » par habitant de Bamako pour satisfaire ses besoins énergétiques annuels sur les écosystèmes du bassin d'approvisionnement» est de 459 kg de bois prélevé sur la ressource. Ceci représente un prélèvement annuel correspondant à l'accroissement d'un hectare de formation de savane arboré ou une coupe rez-terre de 500 m² soit environ 120 000 hectares annuels pour la population 2015 de la ville.

Selon une étude réalisée en 2006 au Mali par le CILSS/PREDAS, la consommation de bois de feu variait de 0,6 à 0,9 kg/pers/jour et pour le charbon de bois, elle était de 0,33 kg/pers/jour. Les résultats de l'étude FONABES/CIRAD-GEDEFGOR-SEDR montrent des consommations par jour et par personne respectives de 0,14 kg et de 0,15 kg.

Tableau 45 : Evolution de la consommation de bois de feu et de charbon de bois en 20 ans

Années	C. bois de feu (tonnes)	C. charbon de bois (tonnes)	C. bois-énergie (TeqB)	Population	Evolution consommation en TeqB	Evolution population	C./pers/ an (TeqB)	Evolution consommation / pers./an
1998	328 000	38 000	594 000	934 365			0,64	
2006	176 691	60 000	748 000	1 388 153	182%	149%	0,54	2,6%
2015	124 199	108 613	884 490	2 396 800	118%	173%	0,37	-4,1%

Source : rapports SDA 1996 -2006 et SDA 2015

La consommation par habitant, après avoir augmenté de 2,6% par an entre 1998 et 2008 a tendance à baisser au rythme de 4,1% par an depuis. Ce qui est le plus notable, c'est qu'en 20 ans la consommation de charbon de bois a été multipliée par plus de 9 traduisant bien la transition énergétique bois de feu vers charbon de bois constatée.

De 2006 à 2015 la consommation de bois de feu des bamakois (en tonnes de bois de feu par an) a été divisée par 2,5 et celle du charbon de bois a été multipliée par 1,8.

Dans le SDA 2006, 13 des 61 communes du bassin soit Didieni, Sebekoro, Kolondieba, Dogo, Zantiebougou, Bossofala, Wassoulou Balé, Koumantou, Sido, Diouma, et Niena étaient au-delà des 150 km du bassin d'approvisionnement en bois de Bamako.

2.2 Tendance de la consommation en bois-énergie de Bamako

Deux enquêtes filières successives ont été réalisées, permettant de suivre l'évolution de la consommation de Bamako en bois-énergie : l'étude SED de 1998 et l'enquête FONABES de 2015.

En 2005, l'AMADER a envisagé la création de 1 000 marchés ruraux pour la période 2005 -2009, dont une centaine de marchés s'appuyant sur des forêts associées aménagées avec des plans de gestion.

Le bilan qui a pu être fait de cette expérience reste très mitigé :

- Les SDA n'ont malheureusement pas été de vrais outils de gestion spatiale de l'exploitation et de l'approvisionnement en bois-énergie des villes, même Bamako. Ce ne furent que des documents d'études, certes intéressants, mais jamais outils opérationnels d'orientation de l'exploitation ;
- Au niveau des marchés ruraux, de nombreux problèmes ont été rencontrés :
    - L'exploitation selon le plan d'aménagement est peu rentable pour les bûcherons ;
    - Le contrôle d'exploitation selon le plan d'aménagement n'est pas assuré, ni par l'administration forestière, ni par les autorités coutumières et
    - peu de collectivités territoriales s'impliquent dans la gestion des forêts du fait de leur manque de responsabilisation. A ce jour, le décret traitant le transfert de gestion du domaine forestier aux collectivités locales n'a pas été ratifié. Sans transfert de gestion, il n'y a pas de réforme de la taxation possible. Dans les conditions actuelles, les charges sont trop lourdes et rendent la filière bois-énergie durable très peu rentable pour les opérateurs légaux et encore moins compétitive vis-à-vis des charbonniers informels et anarchiques, rarement sanctionnés. Finalement, les marchés ruraux mal gérés ont accéléré l'exploitation anarchique des forêts et la plupart des Marchés ruraux ont cessé leurs activités.

Les marchés ruraux n'existent plus au sens de leur définition dans les textes de 1995; ce ne sont que des marchés bord de route de la zone incontrôlée.

Le tableau 47 montre que la population de Bamako a plus que doublé entre 1998 et 2015 (+ 4,8 % par an). Dans le même temps, la consommation de bois de feu a fortement diminué de l'ordre de -5,5% par an, tandis que la production de charbon de bois a été multipliée par plus de trois et augmente de +6,3% par an. Si l'on observe l'évolution de la consommation en tonne équivalent bois, elle est de +2,4% par an. Tout ceci concorde pour montrer que l'**exploitation de bois-énergie pour l'approvisionnement de Bamako a doublé mais croit à un rythme inférieur de 1% par an à l'augmentation de la population de la ville.** Dans le même temps, **les consommations individuelles ont diminué de 15**%, ce qui peut être dû à des utilisations d'énergie plus économes et/ou au développement de l'utilisation domestique du gaz mais aussi à des restrictions volontaires liées à la hausse des prix que l'on constate par la diminution du nombre de repas chauds journaliers (cf chapitre 6).

2.3 Consommation des zones rurales en bois-énergie

La consommation de bois des zones rurales a été estimée à partir :

- Des effectifs de population résidente dans les différentes communes du bassin (RGP 2009 actualisé en 2015),
- D'hypothèses de consommation individuelle de bois en milieu rural. L'hypothèse de consommation moyenne retenue ici est d'un stère soit **330 kg** par habitant et par an.

La consommation en bois-énergie des populations rurales représente plus de 70% de la consommation des populations du bassin de Bamako (30% pour la consommation, urbaine de Bamako). Dans beaucoup de communes, la consommation des populations locales est désormais supérieure à la production de bois.

On peut déduire que la « pression » par habitant de Bamako pour satisfaire ses besoins énergétiques annuels sur les écosystèmes du bassin d'approvisionnement» est de 459 kg de bois prélevé sur la ressource. Ceci représente un prélèvement annuel correspondant à l'accroissement d'un hectare de formation de savane arborée ou une coupe rez-terre de 500 m² soit environ 120 000 hectares annuels pour la population 2015 de la ville.

Selon une étude réalisée en 2006 au Mali par le CILSS/PREDAS, la consommation de bois de feu variait de 0.6 à 0.9 kg/pers/jour et pour le charbon de bois, elle était de 0,33 kg/pers/jour. Les résultats de l'étude FONABES/CIRAD-GEDEFGOR-SEDR montrent des consommations par jour et par personne respectives de 0,14 kg et de 0,12 kg pour le bois de chauffe et le charbon.

2.4 Analyse des flux par axe d'entrée

Sur les 16 axes qui ont fait l'objet de postes d'enquêtes, cinq axes principaux soit Same-lido, Senou poste, Niamana poste, Moribabougou posteet Sebenicoro poste couvrent 94% des flux de charbon de bois. Les 11 autres soit l'axe principal de Koulouba et les axes secondaires Djicoroni para fleuve, Sarambougou deviation, Taliko deviation, Dialakorodji, Sirakoro 1, Noumoubougou deviation, Samaya deviation, Moribabougou deviation, Niamana deviation, Kanadjiguila deviation ne voient passer que 6% du trafic. Ceci confirme qu'il est inutile de vouloir recenser les flux qui passent sur les axes secondaires.

Pour le bois conditionné en fagots, bûches refendues, rangées ou vrac...), la proportion est de 73 / 27 et pour le bois conditionné en gros bois.

Dans la mesure où, en tonnes équivalent bois, le charbon de bois représente 88% des flux, on mesure l'importance des 5 axes principaux et donc des communes d'approvisionnement situées en amont.

Tableau 46 : Flux de charbon de bois et de bois de feu par axes principaux et secondaires

Axes	Charbon de bois (en tonnes / 7 jours)		Bois (fagot, bûche refendue, rangée, vrac... (en tonnes / 7 jours)		Bois (gros bois, souche,…) (en tonnes / 7 jours)	
Same-lido (1)	806	30%	563	39%	465	45%
Senou poste (1)	788	29%	157	11%	33	3%
Niamana poste (1)	531	20%	75	5%	56	5%
Moribabougou poste (1)	242	9%	145	10%	251	24%
Sebenicoro poste (1)	158	6%	114	8%	83	8%
Axes principaux	2525	94%	1053	73%	888	86%
Axes secondaires	171	6%	384	27%	148	14%
Total axes principaux et secondaires	2696	100%	1437	100%	1036	100%

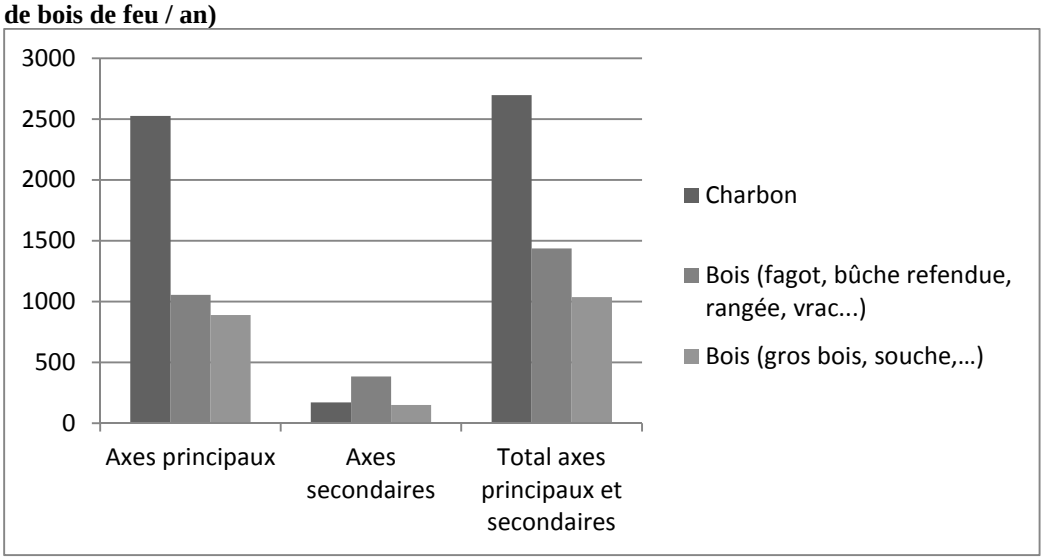
Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

En 2015, l'axe ouest Samé-Lido totalise plus du tiers des tonnages transportés en bois de feu et charbon de bois. En 2006, la proportion était de 12 % (Beagges/Amader, 2006) et de 6% en 1996 (CCL 1996). Suivent ensuite l'axe sud (Senou-poste) avec plus de 15% du tonnage transporté et les axes de Niamana et Moribabougou avec plus de 10 % du tonnage.

En 2015, 94% des approvisionnements en charbon de bois, 73% pour les fagots, bûches rangées /vrac et 86% pour les gros bois et souches sont effectués à partir des cinq axes principaux que sont Samé/Lido, Senou, Niamana, Moribabougou et Sebenikoro poste/ Djalakorordji.

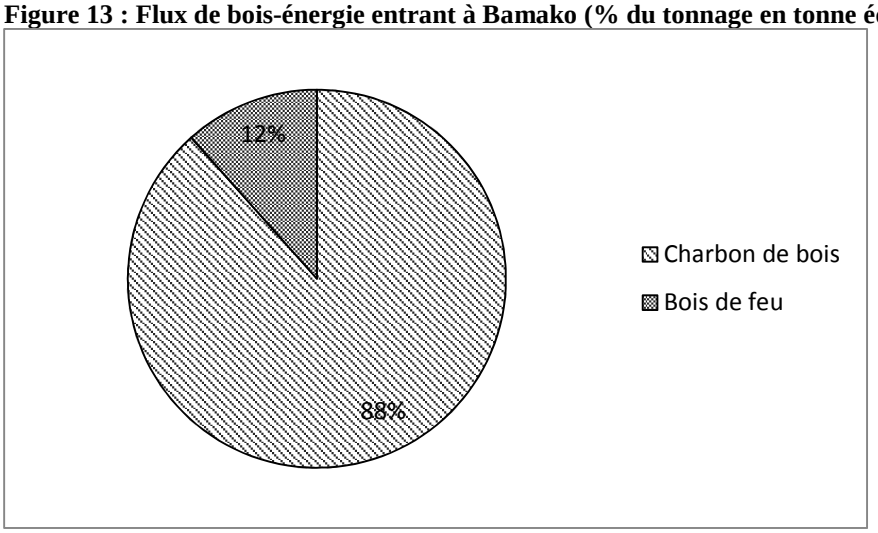
En 2006, l'essentiel de l'approvisionnement de la ville de Bamako en bois énergie était assuré à partir de huit (08) axes principaux soit Niamana, Senou, Sebenikoro, Dialakorodji, Sarambougou, Moribabougou, lido et Taliko. En 1994, on relevait (09) axes principaux. En 2015, il faut souligner que l'origine des produits bois et charbon de bois n'a pas varié, les cinq axes principaux restent les toujours les points d'entrée des gros tonnages.

Figure 12 : Quantités de bois de feu et de charbon de bois par axe d'entrée (tonnes de charbon de bois ou de bois de feu / an)



Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Figure 13 : Flux de bois-énergie entrant à Bamako (% du tonnage en tonne équivalent bois par an estimé



Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

2.5 Analyse par type de conditionnement

Tableau 47 : Poids transportés par type de conditionnement (en % des tonnages)

Type de conditionnement	Charbon	Bois (fagot, bûche refendue, rangée, vrac...)	Bois (gros bois, souche,…)
GF	0	0%	0%
MF	0	4%	0
PF	0	3%	0
Sac standard	52%	0	0
Stère	0	19%	20%
Tiges	0	1%	0
Tronc	0	0	0%
Total général	**52%**	**28%**	**20%**

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

2.6 Flux de bois-énergie par moyens de transports et par axes (dans et hors rayon de 150 km de Bamako)

2.61 Bois de feu

Il s'avère que les camions sont les moyens de transport les plus utilisés pour le transport en ville du bois de feu. 13 communes fournissent environ 76 % du bois transporté vers Bamako et les autres communes représentent 24%. (Voir tableau 50 et 51).

2.62 Charbon de bois

Plus de 69% du charbon transporté vers Bamako est assuré par les motorisés et arrive principalement de 9 communes (voir tableau 43.).

Tableau 48 : Moyens de transport par communes pour le bois de feu (en tonnes)

Types de transport / communes	Grand camion	Moyen camion	Petit camion	Transport en commun	Transport marchandises	Véhicule particulier	Charette	Tricycle	Bicycle	Pirogue	Très grand camion	Tracteur	Total
Kassaro	9 884	257	2 368	772	4 118								17 400
Bossofala	3 604	343	3 775	6 269	618								14 608
Sebekoro	8 271	858	1 383	652	1 973								13 138
Koulikoro	2 660	103		8 331			34						11 128
Sanankoroba	137			122		468				5 021			5 748
Safo	2 313			103				773	5				5 534
Mandé	2 162			188		370	563	53	1	1 599			4 936
Madina Sacko	4 204			240	395								4 839
Siby	2 179	137	257	2 032		69							4 675
Mountougoula	51		96	601		69	3 056	189				257	4 139
Ouelessebougou	-	-	-	995		468					489	1 768	3 720
Nossombougou	1 173			2 322	172								3 667
Kati				3 260			364	17					3 641
Total 13 communes													97 173
Autres communes													26 827
												Total	**124 000**

Tableau 49 : Moyens de transport par communes pour le charbon de bois (en tonnes)

Types de transport / communes	Camion 20 t	Camion 10T	Camion 8T	Camionnette 5T	Camion semi-remorque	Minibus	Bus de transport	Fourgonnette 10 t	Charrette asine	Tracteur semi-remorque	**Total**
Bossofala		10 621	715	1 689	204	7 325		-	-	-	20 554
Kolondieba	5 066	10 499				817		-	-	-	16 381
Siby	2 757	4 259	409	429		3 015					10 959
Kassaro		2 059		409		7 752		143	41		10 362
Koulikoro	1 226	3 737	143			4 793	153	204			10 299
Kemekafo	5 219	2 860									8 078
Tieléé	1 021	5 106				1 042				368	7 537
Garalo	1 835	5 045				306					7 190
Sebekoro		1 593				3 842		245			5 680
Total 9 communes											97 040
Autres communes											11 569
										Total	**108 609**

2.63 Distance au lieu d'approvisionnement

- Le rayon d'approvisionnement des gros camions va au-delà des 100 km pour le bois et 150 km pour le charbon ;
- Les transporteurs de marchandises circulent dans le même rayon mais les autres transporteurs restent en deçà ;
- In peut observer que ces distancessont variables en fonction du type de bois et de conditionnement : près de 30 km pour les petits et moyens fagots, environ 80 km pour les stères. La distance moyenne d'approvisionnement pour les gros fagots est de 3 km.

Tableau 50 : Distance moyenne en fonction du moyen de transport (en km)

Types de moyens de transport	GF	PF	Tronc	MF	Tiges	Stère commercial	Sac de charbon de bois standard
Grand camion	-	85		91	20	120	157
Transport marchandises	-	-	-	250		111	154
Très grand camion	-	-	-	80	80	160	118
Moyen camion	-	-	-			100	83
Petit camion	-	-	-	73		97	82
Tracteur	-	120		47		96	80
Véhicule particulier	-	25	-	40	47	58	101
Transport en commun	-	105	50	60	100	63	91
Pirogue	-	-	-	59	-	-	-
Charrette	3	26	-	-	-	26	32
Tricycle	-	45	-	20	-	20	23
Bicycle	3	-	-	10	-	-	17
Piéton	-	-	-	-	-	-	10
Total général	**3**	**28**	**50**	**56**	**74**	**76**	**95**

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Le tableau 53 ci-après donne la proportion des tonnages de charbon provenant de plus de 150 km c'est-à-dire hors bassin d'approvisionnement. La provenance du bois de chauffe et du charbon de bois va au-delà les limites estimée d'où un enjeu pour la mise en place d'un contrôle forestier décentralisé et la mise en place ou la réhabilitation des marchés ruraux gagent d'une gestion durable des ressources forestières.

Tableau 51 : Export de charbon de bois par communes (en tonnes par an)

Communes	Export charbon de bois (tonnes / an)	%
Kolondieba	16 381	12%
Garalo	7 190	5%
Total 2 communes	**23571**	**19%**
Degnekoro, Koumantou, Bamafele, Sanso, Kita, Kebila et Defina		
Total 7 communes	**8343**	**7%**
Toubakoba, Sebete, Djidian, Niena et Kadiolo		
Total 5 communes	**1412**	**1.02%**
Grand total	**33 326**	**25%**

Tableau 52 : Communes exportatrices de bois de feu situées à plus de 150 km de Bamako

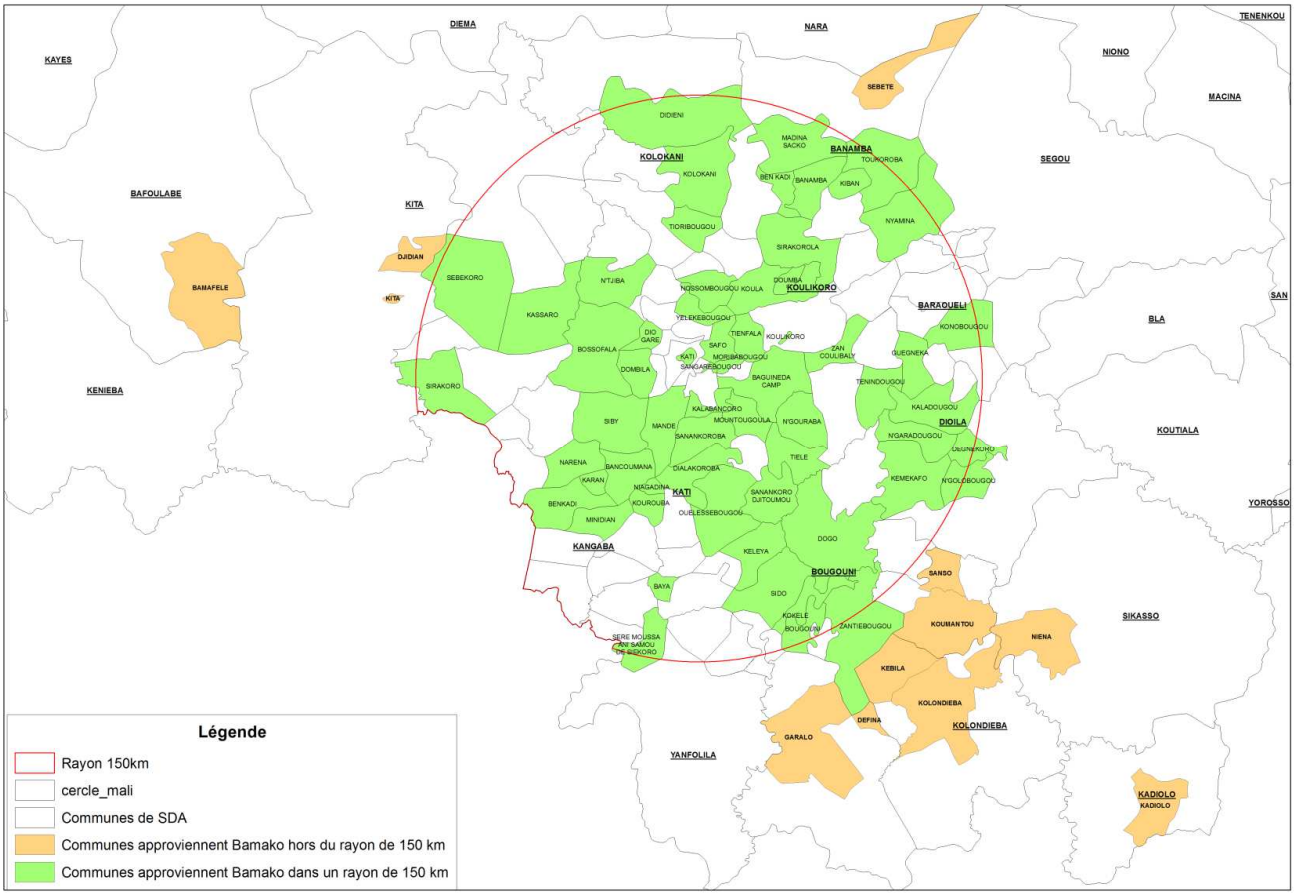
Cercles	Communes	Tonne de bois de feu par an	% du total
Kita	Kita	1 373	1%
Kita	Djidian	1 201	0,90%
Bougouni	Koumantou	789	1%
Kolondieba	Kolondieba	16	0%
	Total général	3 379	3%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Quatre (4) communes hors rayon des 150 km exportent vers Bamako 3379 tonnes de bois de feu sur un total de 124 000 tonnes soit 2,7 %.

Douze (12) communes hors rayon des 150 km d'étude exportent 33 326 tonnes de charbon de bois soit 25% de la demande de Bamako.

Carte 13 : Communes qui approvisionnent Bamako dans et hors du bassin de 150 km



Depuis le dernier SDA de 1998, on observe un net déplacement des zones d'approvisionnement de Bamako. En effet les principales communes d'approvisionnement étaient en 1998 :

- Baguineda, Kalabankoro, Sanankoroba, pour le bois,
- Kati, Baguineda et Fana pour le charbon.

L'exploitation s'est fortement développée sur l'axe Est (Kati) et éloignée sur l'axe Sud (Bougouni). 12% du bois et 35% du charbon proviennent de plus 150 km de Bamako. **Les bassins d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, Bougouni et Sikasso sont désormais superposés**.

Les moyens de transport dominants sont les camions (près des deux tiers du charbon de bois) et les minibus (environ 30%). Depuis 1998, la part des camions s'est accrue, tandis que les camionnettes bâchées ont régressé au profit des "minibus".

2.7 Origine du bois

2.71 Lieux de chargement

En moyenne plus de 60% du bois est chargé sur les marchés ruraux et 19% sur les lieux de coupe. Les deux tiers des transports par camion ou par charrettes sont chargés sur les lieux de coupe. Les transports accessoires (véhicules de particuliers, transport de passagers, etc.) sont plus souvent chargés en bord de route ou sur les marchés hebdomadaires.

De fait, la colonne « marché rural » n'aurait pas dû exister (donc la question de l'enquête) dans la mesure où le terme « marché rural » ne signifie plus grand-chose au regard de la loi. Ces « marchés ruraux » ne sont que des points de vente qui ne garantissent aucunement une gestion durable de la ressource du site d'exploitation. Ils ne rentrent d'autre part pas dans un quelconque dispositif de contrôle différent de celui développé par l'administration pour les sites « bord de route », « lieux de coupe ou de carbonisation ».

Le projet FONABES a comme objectif de créer et/ou réhabiliter neuf marchés ruraux dans 3 communes choisies selon des critères qualitatifs et quantitatifs et renforcer le contrôle forestier décentralisé en dotant l'administration forestière d'outils et de méthodes d'intervention adéquates notamment pour intervenir en coordination avec les communes.

Tableau 53 : Lieux de chargement par type de moyens de transport en % des tonnages

Types de transport	Bord de route	Lieu coupe	Lieu de carbonisation	Marché rural
Grand Camion	6%	11%	2%	31%
Moyen Camion	0%	0%	0%	1%
Petit Camion	1%	0%	0%	4%
Total Camions	**7%**	**11%**	**2%**	**36%**
Transport en commun	4%	5%	0%	20%
Transport Marchandises	0%	0%	0%	3%
Total TC et TM	**4%**	**5%**	**0%**	**23%**
Autres moyens de transport (Bicycle, Charrette, Piéton, Pirogue, Tracteur, Très Grand Camion, Tricycle et Véhicule Particulier	1%	2%	0%	8%
Total Autres	**1%**	**2%**	**0%**	**8%**
Grand total	**12%**	**18%**	**2%**	**67%**

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

2.72 Marchés ruraux

Tableau 54 : Part des ex-marchés ruraux d'ans l'approvisionnement en bois et charbon de Bamako en % des tonnages de bois et de charbon.

Conditionnement	Bord de route	Lieu de coupe	Lieu de carbonisation	Marché rural	Total général
Charbon de bois	7,3%	12,1%	2,6%	30%	52%
Bois (fagot, bûche refendue, rangée, vrac...)	2,6%	4,3%	0%	21,2%	28,1%
Bois (gros bois, souche,…)	1,4%	1,9%	0%	16,7%	20%
Total général	**11,3%**	**18,3%**	**2,6%**	**67,9%**	**100%**

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Environ 68% de l'approvisionnement en bois et charbon se passe sur les ex-marchés ruraux. Ce constat est très intéressant dans la mesure où indique que les populations riveraines se sont appropriées leurs terroirs forestiers mais sans aller au bout de la démarche de gestion durable c'est-à-dire avec respect des normes techniques d'exploitation et de commercialisation. C'est dans cette direction qu'il est nécessaire de les accompagner.

Encadré 8 : Rappel des réalisations de la SED entre 1996 (CCL) et 2006 (AMADER) et en développement de marchés ruraux de bois de feu et de charbon de bois

En 1996, le Mali a élaboré la Stratégie Energie Domestique (SED), nouvelle politique énergétique spécifique à l'approvisionnement en combustibles domestiques des villes. Cette SED comprenait deux volets : un consacré à la gestion de l'offre en combustibles ligneux (bois de feu et charbon de bois) et un consacré à la gestion de la demande (substitution GPL ou pétrole et économies d'énergies foyers améliorés).

La Cellule Combustibles Ligneux (CCL) s'est consacrée, de 1996 à 2002, à la mise en œuvre du volet offre avec l'appui de la Banque Mondiale. Cette opération s'est appuyée sur trois grands thématiques soit (i) l'élaboration de Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Bois-Energie (SDA) dans 19 villes du Mali, (ii) le développement de 250 Structures rurales de gestion de Marchés ruraux. En 2005, l'AMADER a envisagé la création de 1 000 marchés ruraux pour la période 2005 -2009, dont une centaine de marchés s'appuyant sur des forêts associées aménagées avec des plans de gestion.

Le bilan qui a pu être fait de cette expérience reste très mitigé :

- Les SDA n'ont malheureusement pas été de vrais outils de gestion spatiale de l'exploitation et de l'approvisionnement en bois-énergie des villes, même Bamako. Ce ne furent que des documents d'études, certes intéressants, mais jamais outils opérationnels d'orientation de l'exploitation ;
- Au niveau des Marchés Ruraux, de nombreux problèmes ont été rencontrés :
  - L'exploitation selon le plan d'aménagement est peu rentable pour les bûcherons ;
  - Le contrôle d'exploitation selon le plan d'aménagement n'est pas assuré, ni par l'administration forestière, ni par les autorités coutumières et
  - peu de collectivités territoriales s'impliquent dans la gestion des forêts du fait de leur manque de responsabilisation. A ce jour, le décret traitant le transfert de gestion du domaine forestier aux collectivités locales n'a pas été ratifié. Sans transfert de gestion, il n'y a pas de réforme de la taxation possible. Dans les conditions actuelles, les charges sont trop lourdes et rendent la filière bois-énergie durable très peu rentable pour les opérateurs légaux et encore moins compétitive vis-à-vis des charbonniers informels et anarchiques, rarement sanctionnés. Finalement, les marchés ruraux mal gérés ont accéléré l'exploitation anarchique des forêts et la plupart des Marchés ruraux ont cessé leurs activités
  - En 2015, aucun marché rural ne fonctionne conformément selon la loi de création des marchés ruraux, ils n'existent que de nom.

Depuis le début des années 70 de nombreuses actions ont été entreprises pour soit tenter de réduire la demande ou accroître l'offre de combustibles ligneux. Constatant que ces actions sectorielles n'avaient guère réussi à inverser la tendance, le Gouvernement du Mali (GDM) a opté au début des années 90 pour une approche plus globale et coordonnée, faisant le lien entre l'action énergétique et l'action forestière, et adopté en conséquence la Stratégie nationale pour l'énergie domestique (SED).

La SED s'inscrit dans le cadre général décrit ci- avant. Elle répond à deux objectifs de développement en matière d'énergie domestique :

- au niveau de la demande : améliorer l'accès à l'énergie et son utilisation, notamment pour ses formes modernes, et améliorer ainsi les conditions de vie quotidienne de la population;
- au niveau de l'offre : faire en sorte que les modes d'approvisionnement en combustibles ligneux soient porteurs de développement économique et ne portent pas préjudice à l'environnement à travers la gestion rationnelle des ressources forestières par les communautés rurales.

La mise en œuvre de la SED à partir de 1996 a permis la création de nombreux marchés ruraux de bois énergie par les projets concernant la gestion des ressources forestières ci-après :

- Projet Stratégie Energie Domestique ;
- Projet de mise en valeur des forêts classées de Sousan, Monts Mandingues et Faya ;
- Projet de mise en valeur par les organisations paysannes des forêts du Cercle de Kita ;
- Projet de gestion durable des forêts en 3ème Région (PGDF3R) ;
- Projet Energie Domestique et Accès aux Services de Base en milieu rural (PEDASB) ;
- Projet Environnement d'Appui à la Lutte Contrela Désertification (PEALCD).

En ce qui concerne le PEDASB par l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER), une évaluation des marchés ruraux de bois créés par la SED phase I a été faite en 2005. Les principaux constats de l'évaluation sont les suivants :

- Mauvaise tenue des archives par les responsables de la structure de gestion,
- Non respect des contrats d'exploitation,
- Abandon de la surveillance des massifs,
- Intensification de l'exploitation frauduleuse,
- Dysfonctionnement de la structure de gestion,
- Faiblesse de l'encadrement technique.

Une nouvelle politique forestière et de nouvelles stratégies de gestion ont été développées depuis les années 1990. Elles ont permis de doter le pays d'outils institutionnels de cogestion de certaines forêts classées et de certaines forêts du domaine protégé.

L'insuffisance du suivi contrôle et l'accompagnement par les services techniques et la faible implication des collectivités qui devraient suivre et accompagner les SRGB dans leur fonctionnement et la mise en œuvre des PAGS sont des handicaps majeurs à cette cogestion.

Du point de vue institutionnel, la création d'un cadre juridique approprié des SRBG dans l'exercice de leur activité de gestion et d'exploitation des ressources pourrait contribuer à une gestion rationnelle des ressources. L'insuffisance de l'autorité de l'Etat a abouti au manque de rigueur dans l'application des textes forestiers. Les agents forestiers visitent généralement les aires de vente mais partent rarement dans les massifs forestiers, donc il n'y a aucun suivi de la mise en œuvre du parcellaire et des techniques de coupe.

Il a été précisé par les exploitants que la pratique actuelle incite les exploitants à opérer dans l'incontrôlée au détriment du contrôlée car un permis de 5 stères (4 000fcfa environ) durant un mois dans l'incontrôlée devient plus rentable pour un exploitant que le même permis (250 FCFA/stère) dans le contrôlée ou l'accent est mis sur la quantité.

L'idée de création de MR géré par les populations est très bien noble mais il faut que le système soit d'abord compris et accepté par les groupes cibles en vue d'aboutir à une meilleure mise en œuvre.

La politique forestière nationale certes élaborée par la DNEF (en ce qui concerne la création des MR) connait des insuffisances dans sa mise en œuvre à la base. Il ne devrait pas avoir de problème de suivi, d'accompagnement et de contrôle des activités des SRGB.

2.8 Espèces exploitées

Tableau 55 : Principales espèces exploitées

Espèces	%
Combretum ghasalense (Tiangara)	46%
Terminalia macroptera	13%
Isoberlina doka (Sho)	10%
Combretacées	4%
Pterocarpus erinaceus (Guenou)	6%
Detarium microcarpum (Tabacoumba)	3,9%
Prosopis africana(Gwélé)	2%
Vitellaria paradoxa	1,9%
Ngolobe	1,42%
Afromosia laxifloria (Kolokolo)	1,42%
Burkea africana (Siri)	0,95%
Combretum glutinosum	0,95%
Afzelia africana (Lingué)	0,95%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Les espèces les plus carbonisées citées sont : Afromosia laxifloria (Kolokolo), Burkea africana (Siri), Combretum ghasalense (tiangara), Isoberlina doka, Prosopis africana (Gwélé), Pterocarpus erinaceus (guenou), Terminalia macroptera.

Selon les enquêtes, avec 50%, les combrétacées demeurent les espèces les plus exploitées. Les espèces les plus carbonisées sont Afromosia laxifloria (Kolokolo), Burkea africana (Siri), Combretum ghasalense (tiangara), Isoberlina doka, Prosopis africana (Gwélé), Pterocarpus erinaceus (guenou), Terminalia macroptera.

Avec 51% la famille des combrétacées représente les espèces les plus exploitées selon les enquêtes.
Le diamètre des tiges proposées à la vente dépend de l'origine du bois exploité (terroir ou zone forestière) et de la distance à Bamako. On trouve en bord de route :

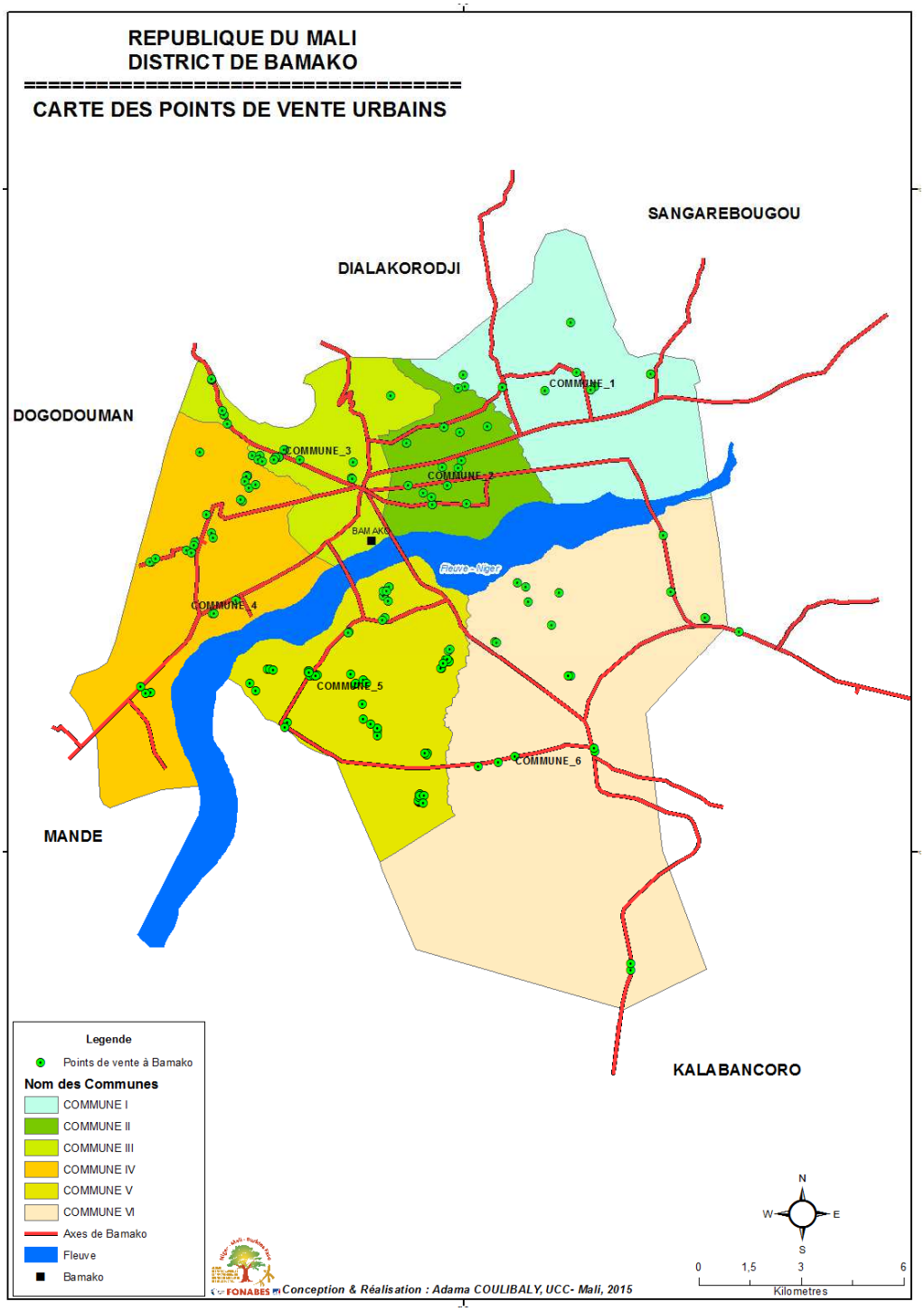
- A moins de 10 km : des tiges de 3 à 4 cm de diamètre, conditionnées en petits fagots, provenant essentiellement des terroirs agricoles,
- Entre 10 et 50 km : des tiges de 5 à 8 cm de diamètre,
- Au-delà de 50 km : essentiellement des tiges de 8 à 18 cm, rarement plus, souvent conditionnés en stères.

3. Points de vente de bois-énergie

3.1 Marchés de bois et de charbon de bois en ville

146 points de vente de bois et/ou de charbon en gros et détail ont été recensés dans les différents quartiers de Bamako et localisés par leurs coordonnées GPS, permettant de réaliser une carte de répartition des points de vente par commune.

Carte 14 : Points de vente urbains



3.2 Points de vente en bord de route

Le flux de ravitaillement du district de Bamako s'effectue sur six (6) axes principaux et les enquêtes en bord de route ont localisé cent quatre vingt quinze (195) points de vente sur les axes.

3.3 Villages producteurs de bois-énergie

3.31 Échantillonnage

Vingt villages ont été enquêtés sur les principaux axes desservant Bamako.

3.32 Caractéristiques de villages d'enquêtes

On observe une augmentation de la population avec un exode massif des jeunes chaque année.

Les terres cultivables sont rares et les rendements sont faibles. L'insuffisance alimentaire et la désertification avance. Les conflits agriculteurs-éleveurs sont rares malgré que le cheptel augmente.

Diminution des arbres dans champs et peu d'arbres morts. La coupe abusive de bois. La baisse de la pluviométrie.

Les marchés ruraux pourront réguler la gestion des ressources du bois car les ressources commencent à disparaitre.

3.4 Synthèse

Tableau 56 : Principaux indicateurs d'évolution des ressources naturelles

Type de ressource*	Forte dégradation	Dégradation	Stabilité	Amélioration
Disponibilité en terres de culture	30% (6)	50% (10)	20% (4)	-
Fertilité des terres de bas-fonds	5% (1)	60% (12)	10%(2)	25% (5)
Fertilité des autres terres de culture	-	80% (16)	20% (4)	-
Ressources forestières	25% (5)	70% (14)	5% (1)	-
Ressources en bois dans les champs	25% (5)	60% (12)	15% (3)	-
Ressources en bois pour la consommation locale	20% (4)	50% (10)	30% (6)	-
Ressources en bois pour la vente	5% (1)	60% (12)	35% (7)	-
Ressources fourragères	-	65%(13)	35%(7)	-
Ressources en eau pour les animaux	5%(1)	70%(14)	25%(5)	-
Ressources en eau pour l'irrigation	5%(1)	65%(13)	30%(6)	-

* En parenthèse : nombre de villages ayant fait la même réponse.

Tableau 57 : Autres indicateurs

Durée moyenne de jachère aujourd'hui	5 ans
Proportion de familles touchées par des problèmes de soudure	65%
Nombre de villages ayant accès à un système de microcrédit	0

La seule amélioration dans les types de ressources est au niveau des terres de bas-fonds avec 5 villages.Plus de la moitié des 20 villages enquêté ont évoqué des dégradations ce qui dénote la forte pression sur les ressources naturelles.

4. Typologie des filières bois-énergie

4.1 Typologie générale

Globalement, les principales caractéristiques des filières actuelles sont présentées sous forme matricielle dans le tableau ci-après :

Ce tableau précise les informations les plus pertinentes (mode de transport, quantité et % des tonnages transportés, origine du bois-énergie, éventuellement axes concernés, etc.)

Tableau 58 : Principaux types de filières bois de feu et charbon de bois

Produit	Types de filières	Zones d'exploitation	Rayon d'action (km)	% des approvisionnements par produit	Tendances d'évolution
Bois de chauffe	Filière Camion « axe de Samé/Lido »	Terroirs agricoles	Jusqu'à 200 km ou plus	54%	Fonctionne grâce à des coûts de transport faible et l'évolution de la demande urbaine
	Filière SOTRAMA	Terroirs agricoles et forêts	80-100 km	40%	Fonctionne grâce à des coûts de transport faible et l'évolution de la demande urbaine
	Filière Charrette	Forêts et terroirs agricoles (petits bois)	10-40 km	3%	Limitée par la dégradation des ressources naturelles autour de Bamako
	Filière fluviale « Pirogue »	Terroirs agricoles	Jusqu'à 50 km	3%	Limitée par la courte durée de navigabilité du fleuve Niger
Charbon de bois	Filière Camion	Marchés ruraux, lieux de carbonisation et bord de route	50-100 km	46	Fonctionne grâce à des coûts de transport faible et liée à la forte demande urbaine
	Filière SOTRAMA	Bord de route, lieu de carbonisation et marchés ruraux	80-100 km	52	Fonctionne grâce à des coûts de transport faible et liée à la forte demande urbaine
	Filière Charrette	Terroirs agricoles, lieu de carbonisation	10-40 km	2%	Limitée par l'éloignement des ressources du centre urbain

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

4.2 Filières bois de feu

Il faut noter que les filières bois sont encore rentables sur certains axes (Samé/Lido) où le bois chargé en camions et SOTRAMA bénéficient des coûts de transports faibles.Les filières charrettes sont limitées par l'éloignement des ressources du centre urbain

4.21 Type 1 : Camions Axe Samé / Lido

Les principales caractéristiques de cette filière sont les suivantes :

- Elle approvisionne essentiellement Bamako,
- Elle concerne des transports à longue distance (200 km et plus),

- Elle fait intervenir des acteurs spécialisés : les exploitants de bois.

Elle représente 54% de l'approvisionnement en bois de Bamako.

Le rôle des exploitants est central dans ce type de filière. Ils organisent et préfinancent tout ou partie de la production de bois/charbon, règlent les formalités auprès des services forestiers, des autorités communales et des communautés villageoises (prennent contact avec les propriétaires terriens, paient la taxe aux villageois). Ils organisent et négocient la vente du chargement à Bamako.

4.22 Type 2 : SOTRAMA

Cette filière représente 40% de l'approvisionnement de Bamako en bois sur un rayon de 80 à 100km.
Les Toyota Minibus communément appelés SOTRAMA ne sont pas uniquement affectés au transport du bois : le bois est disposé sur le toit et/ou à l'intérieur du véhicule. Le bois transporté est généralement conditionné en fagots.
Ces SOTRAMA s'approvisionnent sur les ex-marchés ruraux et/ou en bord de route. Ces transporteurs ont en général des clients réguliers et vendent au comptant. Ils font en moyenne 2 à 3 voyages de bois par semaine.

.

4.23 Type 3 : Charrettes

Les charrettes approvisionnent à hauteur de 3% Bamako par tous les axes avec souvent 1,5 à 2 stères de fagots de chargement dans un rayon ne dépassant guère 10 à 40 km. Le produit est revendu au détail.

4.24 Type 4 : Pirogues

Il existe très peu d'informations disponibles sur la filière fluviale. Elle concerne surtout le bois et assurerait 3% de l'approvisionnement de Bamako, essentiellement par l'axe Djicoroni-Para.

4.3 Filières charbon de bois

La filière charbon de bois est rentable sur certains axes notamment Samé/Lido où le bois chargé dans des minibus SOTRAMA bénéficient de coûts de transport faibles et est liée à la forte demande urbaine.

Les filières charrettes sont arrivées aux limites de leur rayon d'activité, qui se situe à environ 10 à 40 km de Bamako jusqu'au lieu d'exploitation. Elles se sont aussi développées comme des transports primaires entre le lieu de carbonisation et la route, lieux à partir desquels le produit est pris en charge par un autre moyen de transport. Quant à la filière fluviale (pirogue), elle est limitée par la courte durée de navigabilité du fleuve Niger.

4.31 Filière camion

Ce sont les grossistes motorisés qui font 46% de l'approvisionnement en charbon de Bamako dans un rayon de 10 km.La filière est particulièrement active autour de Bamako caractérisée par une demande de bois assez importante et un appauvrissement des terroirs les plus proches de la ville. Ces grossistes s'approvisionnent généralement sur les lieux de carbonisation et en bord de route. Le produit est alors vendu à des détaillants ou stocké dans les points de vente de Bamako.

4.32 Filière SOTRAMA

Elle fonctionne grâce à des coûts de transport faibles liés à la forte demande urbaine. Cette filière représente 52% de l'approvisionnement de Bamako en charbon sur un rayon de 80 à 100 km.

4.33 Filière Charrette

Limitée par l'éloignement des ressources du centre urbain, son rayon d'action varie entre 10 et 40 km. La filière charrette représente 2% des approvisionnements de Bamako en charbon provenant des lieux de carbonisation et terroirs agricoles.

5. Acteurs des filières bois-énergie

5.1 Bûcherons

L'enquête bûcheron s'est déroulée sur les 7 axes principaux et a concerné 42 bûcherons dans le bassin d'approvisionnement.

Sur chaque axe et à tous les 50 km, un village a été choisi et 2 bûcherons ont été enquêtés.
Onze (11) bûcherons enquêtés sont issus des ex- marchés ruraux et les 31 restants sont hors marché rural.

5.11 Caractéristiques sociales

Plus de 90% des bûcherons se trouvent dans la tranche d'âge de 20 à 50 ans et 10% sont des jeunes de moins de 20 ans et des vieux de plus de 51 ans. L'activité est pratiquée également à 93% par les hommes et 7% par les femmes (45 à 60 ans). Les bûcherons enquêtés sont à majorité chef de leur famille et le reste est célibataire.

Les bûcherons ne vivent pas que de bûcheronnage, leur principale source de revenus provient de l'agriculture et le petit commerce. La famille du bûcheron comporte au moins un à trois adultes soit au moins un bûcheron par famille. L'état céréalier de la famille est déficitaire dans toutes les familles de bûcherons visités et cela justifie même la pratique d'autres activités. La production agricole ne permet pas de couvrir la période de soudure qui est variable de 1 à 4 mois. Onze (11) bûcherons n'ont jamais de reçu de formation en technique de coupe contre 31 formés. 50% des enquêtés consacrent 6 mois au bûcheronnage. Aucun ne dispose de tronçonneuse.

29 affirment avoir coupé dans les forêts et 13 exploitent dans les champs ou les jachères.Les bûcherons pratiquent d'autres activités comme l'élevage (bovins, ovins, caprins et asins), biens de production ou constitution d'un capital. Le bûcheron vit principalement de l'agriculture, puis du bûcheronnage ensuite le commerce et les autres activités.

5.12 Utilisation des revenus du bûcheronnage

Le chiffre d'affaires moyen annuel de l'activité se situe entre 700 000 et 1 800 000 FCFA. Le revenu du bûcheron est réparti comme suit :

- 15% dans les impôts et taxes
- 70% dans les vivres,
- 15% dans les dépenses sociales (cérémonies de baptêmes, mariages, fêtes religieuses, frais médicaux, frais scolaires des enfants).

5.13 Organisation de l'activité de bûcheronnage

L'activité de bûcheronnage est, en général, une activité secondaire pour beaucoup mais certains bûcherons l'exercent comme activité principale. Le temps consacré varie ainsi de 6 à 12 mois dans l'année selon l'importance de l'activité. La saison pluvieuse correspond à une baisse des activités due aux travaux champêtres.

5.14 Modalités de vente et prix de vente du bois

Les coûts d'exploitation des bûcherons vendant le bois de chauffe se résument au paiement de la taxe du permis de coupe à raison de 500 FCFA par mois et par charrette et au coût de transport pour ceux qui louent les moyens de transport. La plupart des bûcherons travaillent dans l'incontrôlé par ce que peu de massif sont aménagés ce qui fait que dans la plupart des cas, les clients demandeurs de bois de la ville de Bamako sont ravitaillés la nuit à travers les axes secondaires. Les coûts de production dans le bûcheronnage sont ainsi très réduits.

Les bûcherons qui travaillent dans les ex-marchés ruraux sont essentiellement des hommes. Leur production est vendue en stères ou en fagots, sur le lieu de coupe ou sur le site de vente de l'ex- marché rural. Le stère est actuellement acheté au bûcheron environ 3500 FCFA. Les familles de bûcherons sont toujours déficitaires en céréales, le déficit étant en moyenne de trois mois de consommation. Le revenu

du bois est prioritairement utilisé (i) pour l'achat de nourriture (81%) et (ii) pour des besoins sociaux (19%) : mariages, achat de motos et divers.

Entre deux saisons agricoles, le revenu du bois sert à acheter la nourriture pour la famille.
Les prix de vente par le bûcheron, du bois vendu sur coupe ou sur le site de vente de l'ex-marché rural, sont en moyenne de :

- 3500 FCFA le stère
- 1500 FCFA le tas de bûche
- 50 FCFA le petit fagot de 4,22 kg soit un prix de vente moyen du bois en fagot de 11 FCFA / kg

En 6 mois de bûcheronnage en saison sèche, la production annuelle est d'environ 30 tonnes.

Tableau 59 : Structure du prix du bois à la production

Poste	Chargement	Stère (FCFA)	FCFA/Kg	%
Achat bois	52 500	1 500	4,55	38%
Main d'œuvre	7 000	280	0,848	7%
Taxes forestières	10 500	500	1,52	13%
Frais de transport de la production au point de vente	35 000	1 000	3,03	25%
Prix de revient du bûcheron	105 000	3 280	9,94	83%
Marge du bûcheron l'exploitant	33 600	680	2,06	17%
Prix de vente aux commerçants-grossistes chargement	138 600	3 960	12	100%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Les éléments de calcul sont : 1 camion 10 tonnes contenant 35 stères. Le stère fait 330 kg.

5.2 Charbonniers

La même approche utilisée pour les bûcherons soit 47 charbonniers enquêtés dont 5 femmes.

5.21 Caractéristiques sociales

Les charbonniers sont à 80% des hommes de la tranche d'âge de 27 à 60 ans. L'ethnie dominante est le Bambara suivit des Malinkés. Les charbonniers sont tous autochtones du village. L'état céréalier de la famille du charbonnier a été constaté déficitaire dans tous les villages. L'agriculture constitue leurs principales sources de revenus pour 70%, suivi de la carbonisation pour 25%, et les autres pour 5%.

5.22 Utilisation des revenus du charbonnier

Le chiffre d'affaire moyen annuel du charbonnier du bassin de Bamako se situe entre 1 300 000 et 1 500 000 FCFA. Le revenu tiré de l'activité est utilisé pour :

- 30% dans les vivres,
- 50% dans les dépenses sociales (cérémonies de baptêmes, mariages, fêtes religieuses, frais médicaux, frais scolaires des enfants),
- 20% Achats d'intrants et de matériels pour la carbonisation.

5.23 Organisation de l'activité de charbonnier

Tout comme les bûcherons, les charbonniers ne sont pas organisés dans le bassin d'approvisionnement en bois énergie. L'activité est menée de façon intensive pour 6 à 8 mois de l'année (la période hivernale est consacrée aux travaux champêtres).

Le bois carbonisé n'est pas acheté mais provient de massifs exploités par le charbonnier lui-même. La plus part des exploitants carbonisateurs travaillent sous deux formes : seul ou avec une équipe d'appui.

5.24 Modalités de vente et prix de vente du bois

Le charbon produit est souvent écoulé vers Bamako par des moyens motorisés. Le sac de charbon est vendu entre 3000 FCFA et 5000 FCFA à Bamako et moins cher dans les communes d'approvisionnement (1500 à 2000 FCFA).

La production annuelle moyenne pendant 6 mois d'activités pleine pour un charbonnier est de 12 tonnes.

Le prix de vente moyen d'un Kg de charbon est de 44,42 FCFA/kg
1 sac standard est égal à 39,28 kg ce qui nous ramène à 1744, 68 FCFA le sac de charbon.

Tableau 60 : Structure du prix du charbon à la production (exemple)

Poste	FCFA/meule	FCFA/sac	FCFA/kg
Accès ressource	10 000	250	6,25
Main d'œuvre	2 000	50	1,25
Achat des sacs	4 000	100	2,5
Coût de transport	16 000	400	10
Coûts divers	5 000	125	3,125
Prix de revient du charbonnier	37 000	925	23,125
Marge du charbonnier	32 800	820	20,5
Prix de vente du charbon de bois au commerçant-grossiste	69 800	1745	43,625

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

5.3 Grossistes transporteurs motorisés

Les principaux coûts de transport établis d'après les enquêtes auprès des acteurs sont les suivants :

- Coûts de transport par camion : 50 à 56 FCFA/T/km
- Coût de transport camionnette : au moins 59 FCFA/T/km
- Coût de transport par minibus : 68 FCFA/T/km.

Environ deux cent grossistes transporteurs de bois ont été identifiés lors des enquêtes trafic et enquêtés à Bamako. Ils achètent des stères (80%) ou des fagots (essentiellement en camionnettes). Le prix du stère acheté à un marché rural était de 2500 FCFA.

98% des transporteurs grossistes ne font pas le déplacement et sont essentiellement des hommes, Ils donnent rarement des avances à leurs fournisseurs et paient le plus souvent comptant. Un grossiste peut faire en moyenne 4 voyages par mois en saison sèche, 2 à 3 voyages en saison des pluies et 1 à 2 jours pour le chargement.

Les camions sont généralement déchargés au dépôt ou directement chez les détaillants. Seul le plus important grossiste de Bamako revendrait l'intégralité de son bois en gros. Les autres vendent environ les deux tiers de leur chargement à des détaillants (demi-gros), souvent après refente, un tiers directement au détail après reconditionnement. Ils ont généralement des clients réguliers, qui leur passent des commandes et à qui ils font fréquemment crédit. Le bois est revendu au prix de 7000 FCFA le stère.

Le prix de vente du bois en gros à Bamako est de 24 FCFA / kg
Ces grossistes sont organisés en coopératives ce qui leur confère un rôle fondamental dans la filière.

Tableau 61 : Structure du prix du bois en gros (camion 10 tonnes de contenance 30 stères)

Poste	FCFA/chargement	FCFA/stère	FCFA /kg
Achat	75 000	2 500	7,6
Taxes forestières	17 600	587	1,8

Poste	FCFA/chargement	FCFA/stère	FCFA /kg
Main d'œuvre chargement	5 000	167	0,5
Coût transport voyage	25 000	833	2,5
Main d'œuvre déchargement	7 500	250	0,8
Frais divers de route	15 000	500	1,5
Frais de carburant	60 000	2 000	6,1
Prix de revient chargement	205 100	6836,67	20,7
Prix de vente chargement	237 600	7920	24,0
Marge brute	32 500	1083,33	3,3

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Tableau 62 : Structure du prix du charbon en gros (exemple)

Poste	FCFA/sac	FCFA/kg	%
Achat du charbon de bois	1 250	31,25	36%
Achat du sac, couture du sac	100	2,5	3%
Coût de transport de la meule au lieu de chargement du camion	50	1,25	1%
Coût du stockage bord de route	50	1,25	1%
Coût de manutention pour le chargement	50	1,25	1%
Coût de transport du sac en ville	50	1,25	1%
Coût de transport et restauration du commerçant	100	2,5	3%
Coût de manutention pour le déchargement	50	1,25	1%
Stockage	25	0,625	1%
Taxes formelles	200	5	6%
Prélèvements « informels »	300	7,5	9%
Prix de revient	2 225	55,625	64%
Marge du grossiste transporteur (PV - Coûts)	1 275	31,875	36%
Vente du sac de 50 kg	3 500	87,5	100%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

5.4 Transporteurs non motorisés

Cette filière représente 3% environ de l'approvisionnement de Bamako. Son rayon d'action varie entre 10 et 40 km autour de Bamako.

Certains âniers exploitent eux-mêmes le bois dans les champs, après accord du propriétaire, transportent le bois sous forme de fagots, refendent les bûches et effectuent la vente au détail à Bamako.

Le stère acheté 2300 FCFA peut être revendu à 4000 FCFA. Leur principal coût de fonctionnement est le paiement de la taxe forestière variable.

Un sac de charbon acheté à 2000 FCFA est revendu entre 3000 et 3250 FCFA. Seule la taxe forestière de 200 FCFA est déduite. Soit une marge d'environ de 1000 FCFA par sac.

5.5 Revendeurs bord de route

Ces filières approvisionnent essentiellement les transporteurs non spécialisés et les particuliers. Ils représentent environ 10 % de l'approvisionnement de Bamako.Ces revendeurs servent aussi de lieux d'approvisionnement pour certains grossistes même si la fréquence de ravitaillement n'est pas régulière.

Ils ont leur point de vente en bord de route. Ces points de vente sont ravitaillés en charrettes par les terroirs agricoles et les jachères des environs, à une distance moyenne de 5 à 10 kilomètres. Le bois est généralement conditionné en fagots. La taille des fagots et le diamètre des tiges vendues varient suivant l'axe et la distance à Bamako.

Les lieux de carbonisation sont aussi situés pas loin, ces revendeurs aussi achètent et revendent donc le sac de charbon entre 1500 et 2000 FCFA selon l'axe et la distance par rapport à Bamako. La filière est peu organisée : les revendeurs passent rarement des commandes, ne donnent jamais d'avance à leurs fournisseurs, dont la moitié seulement sont des fournisseurs réguliers. Ils vendent le plus souvent aux charretiers, aux véhicules de transport de passagers et aux véhicules de passage. Ils n'ont en général pas de clients réguliers et vendent au comptant.

5.6 Revendeurs urbains

Les revendeurs urbains regroupent les bûches en tas à différents prix en fonction des dimensions, avant de les revendre aux détaillants. Le prix d'achat du bois de chauffe est en moyenne de 15 FCFA/kg et le prix de vente est de 24 FCFA/kg.

Le prix d'achat du charbon de bois est en moyenne de 84 FCFA/kg et le prix de vente est de 99 FCFA/kg.

Le chiffre d'affaire est compris entre 6 000 000 et 15 000 000 FCFA selon la quantité de charbons écoulée en une semaine.

5.7 Détaillants urbains

Une grande partie du commerce de détail est en fait assuré par des femmes. Ces détaillants constituent le dernier maillon de la filière avant les consommateurs.

La totalité des détaillants enquêtés ont des fournisseurs réguliers. L'achat se fait au comptant. Ils achètent le bois en fagots et le reconditionnent en tas de petit bois ou de bûches refendues. Le prix d'achat varie de 9 FCFA (achat en stère) à 19 FCFA/kg ou plus (achat par fagot).

Quant au charbon, il est très fréquent de voir des sachets de 100 FCFA.

Les prix de vente du bois au détail sont très variables en fonction de la nature du bois (bûche ou petit bois), de son conditionnement (taille du fagot), du système d'approvisionnement du détaillant. La marge de détail est en général voisine de 30% sans revente et peut dépasser 50% après revente et reconditionnement en petit tas.

Un détaillant peut vendre en moyenne deux à trois stères de bois par semaine, ou plus, suivant ses capacités financières et au moins 7 sacs de charbon par semaine. Ces détaillants disent être soumis à de nombreuses taxes (patente annuelle de 18 000 FCFA, taxe de marché 100 FCFA par jour etc.).
Certaines femmes enquêtées trouvent que ce commerce au détail leur procure un revenu substantiel.

Tableau 63 : Structure du prix du bois au détail

Poste	FCFA/stère	FCFA/kg	%
Prix d'achat d'1 stère de bois (330 kg)	6 270	19	50%
Coûts de transport du grossiste au lieu de vente	500	1,52	4%
Patente	16	0,048	0%
Taxe de marché		0	0%
Autres taxes ?	2 000	6,06	16%
Coûts divers	1 000	3,03	8%
Marge après refente (50 %)	1 000	3,03	8%
Prix de revient	10 786	32,68	86%
Marge du détaillant	1 754	5,32	14%
Produit de la vente sous forme de stères à X FCFA	12 540	38	100%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Tableau 64 : Structure du prix du charbon au détail (exemple)

Poste	FCFA/sac	FCFA/kg	%
Prix d'achat du sac de charbon (50 kg)	3000	75	53%

Poste	FCFA/sac	FCFA/kg	%
Coûts de transport du grossiste au lieu de vente	50	1,25	1%
Patente	0	0	0%
Taxe de marché	0	0	0%
Autres taxes	100	2,5	2%
Coûts divers	100	2,5	2%
Pertes à l'ensachage (4 à 5 %) ?	5	0,125	0%
Prix de revient	3 255	81,375	57%
Marge du détaillant	2 459	61,475	43%
Produit de vente sous forme de tas	5 714	142,85	100%

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

6. Récapitulatifs des prix aux différents niveaux des chaînes bois-énergie

Tableau 65 : Prix de vente du bois et du charbon de la production au détail (FCFA/kg)

Prix moyens	Chaîne Camion /Bois en stère	Chaîne Camion/Charbon
Prix d'achat au bûcheron	11	43,65
Prix de vente en gros en ville	24	87,85
Prix de vente au détail en ville	38	142,85

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

Ces grossistes sont organisés en coopératives ce qui leur confère un rôle fondamental dans la filière.

Le prix du bois-énergie est largement sous évalué. La structure du BE intervient sur la prise en compte incomplète des différents coûts intervenant le long de la chaine de valeur.

Dans la plupart des cas, la ressource primaire (le bois) est considéré comme gratuite : un accès libre et incontrôlé aux forêts tend à considérablement amoindrir les coûts de production.
Le prix est en grande partie composé des coûts de transport et de vente au détail, à la fin de la chaine de d'approvisionnement.

Cette sous évaluation du prix du bois-énergie génère des pratiques inefficaces et non durables. Les prix payés au producteur ne sont pas suffisamment élevés pour favoriser l'adoption des pratiques durables d'où la nécessité de mettre l'accent sur la composante Contrôle pour la gestion durable.

La valeur de l'arbre sur pied a été multipliée entre 2006 et 2015 par 1,6 (30 à 48 FCFA/kg de bois).

6.1 Contraintes et facteurs limitants exprimés par les acteurs des filières

Les contraintes exprimées par les différents acteurs des chaînes sont synthétisées dans le tableau 66 ci-dessous.

Tableau 66 : Contraintes aux différents niveaux des filières

Type de contrainte	Bûcherons	Grossistes transporteurs (motorisés ou non motorisés)	Revendeurs en ville (demi-grossistes et détaillants)
Disponibilité de bois/charbon	.Les bûcherons ont des difficultés de chercher du bois à plusieurs km surtout s'ils ne disposent pas de moyens de transport motorisés. Compte tenu de la forte demande de bois, les transports non motorisés ne sont pas toujours appropriés pour satisfaire une grande demande.	Eloignement des zones d'approvisionnement Manque de bois/charbon sur les marchés d'approvisionnement	Manque de bois/charbon en saison des pluies
Qualité du bois/charbon			Charbon avec trop de déchets (cailloux)
Prix du bois/charbon	1 prix du bois/charbon est bas	Cherté du bois/charbon	2 Prix du bois/charbon trop élevé
Problème de stockage			Manque d'emplacement pour le stockage surtout pendant l'hivernage. Vol de charbon/bois fréquent
Transport	Enclavement des zones de production : il demeure la principale raison expliquant les problèmes d'écoulement. Seule l'organisation du transport, l'amélioration des moyens de transport et la facilitation des formalités de route au niveau des services de contrôle peut devenir un palliatif à cette difficulté.	3 accès difficile des routes pendant l'hivernage	Prix élevé du transport
Mévente	Les vendeurs bord route évoquent le problème de mévente parce que la demande vient d'ailleurs, les centres urbains souvent situés à des dizaines de Km des lieux de production.	2 trop de grossistes, Baisse de la demande, forte concurrence, faible bénéfice	
Inorganisation du marché			Inorganisation du marché (trop complexe). Concurrence entre revendeurs
Manque de capital			Manque d'appui financier/ Manque de capital
Problèmes avec Services Forestiers ou Communaux, Taxes	2. tracasserie et taxes élevée des agents forestiers	trop de taxes à payer jusqu'à la destination finale	Les forestiers demandent trop au transporteur ce qui se répercute sur les prix

Source : Enquêtes trafic FONABES / CIRAD-GEDEFOR-SEDR, 2015

7. Bilan Possibilité - Prélèvements bois-énergie par commune

Le prélèvement (consommation rurale et flux vers Bamako en tonnes équivalent bois de feu) dans les communes du bassin de Bamako est de 2 582 800 tonnes équivalent de bois de feu en 2015.

- La production attendue des formations forestières n'est que de 2 092 593 tonnes équivalent de bois de feu.
- Le déficit atteint plus de 490 000 tonnes équivalent de bois de feu : la consommation est presque 1,23 fois supérieure à la production annuelle.
- Le déficit représente environ 0,55 % du stock de bois sur pied.

7.1 Eléments du bilan offre/demande en bois-énergie

La superficie des formations forestières (5 strates) a été évaluée en 2015 à environ 7 389 836 ha y compris les terroirs agricoles évalués à 2 182 834 ha.

7.2 Bilan global Bamako et évolution 1998-2015

Le tableau 16 ci-après résume les principales données du bilan Possibilité - prélèvements en 1991 et 2015. Le bilan, largement positif en 1998, est globalement négatif en 2015.

Tableau 67 : Synthèse du Bilan Possibilité - Prélèvements en 2015 et 1998

	1998	**2015**
Stock total (tonnes/commune)	119 283 152	90 372 697
Possibilité annuelle totale en tonnes/an	4 711 156	2 092 593
Consommation rurale totale (millions T/Com/an)	1 360 570	1 698 300
Flux de bois vers Bamako (millions T Bois/an)	331 344	124 199
Flux de charbon vers Bamako (teq bois)	269 640	760 292
Bilan = possibilité totale - prélèvements	**+ 2 749 605**	**- 490 198**

Sources : FONABES 2015,SDAB SED 1998
N. B : Rappelons que 12% du bois et 35% du charbon proviennent de plus 150 km de Bamako et sont donc exclus de ce bilan.

47 communes sur les 114 communes du bassin d'approvisionnement sont déficitaires.

Il faut relever une forte augmentation de la population urbaine de 1 809 106 habitants en 2009 à 2 396 800 en 2015 avec un taux d'accroissement de 4,9% par an. Dans les campagnes (villes secondaires inclues), la population est passée en 6 ans de 2 449 673 à 3 078 087 habitants soit un taux annuel d'accroissement de 4%.

7.3 Bilan par commune

La carte n°4 de bilan détaille le bilan production prélèvements pour les 115 communes qui font partie du bassin d'approvisionnement de Bamako.

46 communes sont déficitaires. Certaines communes sont déficitaires du fait de la forte densité de population, en particulier Koulikoro, Kalabancoro, Kati, Mande, Bougouni, Dialakorodji, etc. Il s'y s'ajoute la consommation des villes secondaires, telles que Bougouni, non comprises dans ce bilan (la zone de Bougouni doit être fortement déficitaire si on inclut l'approvisionnement urbain).

Certaines communes sont fortement déficitaires du fait d'une forte exploitation charbonnière pour l'approvisionnement de Bamako. C'est le cas des communes de Bossofala, Siby, Kassaro, Kemefaco, Sebecoro, Tiele, Koulikoro.

Sur ces bases (à moduler suivant les autres critères socio-économiques), **une intervention sur l'axe Est (Bossofala, Kassaro, Sebekoro**) apparaît souhaitable pour contrôler l'exploitation charbonnière.

Schéma Directeur d'approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 6 : DEMANDE EN ENERGIES DOMESTIQUES

Jean-Paul Laude, consultant énergéticien

1. Méthodologie générale

1.1 Contexte général

La méthodologie d'élaboration des SDA de Bamako est organisée autour de quatre approches complémentaires :

- La quantification de la ressource ligneuse en termes de stock et d'accroissement annuel (stratification des formations, cartographie, estimation des stocks de bois sur pied, production annuelle),
- Les filières Bois-énergie en termes de quantités entrantes dans le capitales (Flux de bois-énergie – bois et charbon de bois - vers les centres urbains, analyse socio-économique des filières),
- La gestion locale des ressources (consommation rurale de bois, organisation des activités agrosylvopastorales, aspects socio-fonciers, aspects genre),
- La demande en combustibles domestiques au niveau des consommateurs urbains et ruraux correspondant au bassin d'approvisionnement étudié (consommation en bois, charbon de bois, en GPL, en charbon minéral pour le Niger, ainsi que le structure de cette consommation en termes d'utilisation – repas, chauffage de l'eau de toilette et activités économiques - en termes d'efficacité – types de foyer utilisés). Cette analyse est complétée par une qualification du marché des foyers à bois et à charbon de bois ainsi que de la vente de GPL.

1.2 Enquêtes sur les énergies domestiques

En complément à l'organisation de l'approvisionnement en bois-énergie de Bamako, le projet FONABES s'est penché également sur les aspects de la demande en énergie domestique d'un point de vue la satisfaction de la demande au travers d'une séries de questionnaires auprès des ménages, des activités économiques et grands consommateurs, et des questionnaires vendeurs de gaz et de foyers, ceci afin d'établir un profile plus différentié des modes de consommations des flux d'énergies ligneuses entrants, de la place des énergies de substitution (principalement du GPL) et de l'importance apportée par les consommateurs à l'utilisation efficace et propre des énergies domestiques. Ces informations seront de premières importances pour apprécier la marche de manœuvre d'actions ciblés sur la demande permettant de moduler les besoins en flux d'énergies ligneuses des villes au regard de la quantité de ressources durables du bassin d'approvisionnement.

Une masse considérable de données d'informations a été collectée dans le cadre des enquêtes filières au cours des mois de mai et juin 2015.

La liste des questionnaires Filières Bois-énergie était la suivante :

- Questionnaire relatif aux consommations en énergies domestiques des ménages urbains
- Questionnaire relatif aux consommations en énergies domestiques des ménages ruraux
- Questionnaire relatif aux consommations en énergie domestique des activités économiques
- Questionnaire relatives aux consommations en énergies domestiques des gros consommateurs institutionnels
- Questionnaire relatif aux vendeurs de foyers à bois et à charbon de bois
- Questionnaire relatif aux vendeurs de GPL et d'équipements utilisant le GPL

1.3 Objectifs et méthodologie de traitement des enquêtes

Le but de ce chapitre est donc de pouvoir qualifier d'une façon empirique assez exhaustive la demande en énergie domestique d'un certain nombre de consommateurs - urbains, ruraux, activités économiques et grands consommateurs institutionnelles - , que ce soit pour le type de combustible choisi, la quantité de combustibles utilisés, les différentes applications couvertes par l'utilisation de ces combustibles et également le type de foyers utilisés pour la conversion de ces combustibles en énergie utile.

Le but est de déterminer un profil moyen et 'standard' de consommateur ramené à l'habitant résidant, qui est en principe identique à celui des recensements de population, ceci afin de pouvoir faire des extrapolations sur la base du développement démographique et urbain.

C'est pour cela que les questionnaires tiennent compte des populations résistantes et des populations de passage non résidente en termes de RGPH, mais qui contribuent à la demande en énergie.

Le traitement des enquêtes a porté un soin très particulier à la quantification des achats et de la collecte des énergies ligneuses, et à corréler de cette quantification avec les informations des enquêtes filières sur les différents niveaux de prix de vente des énergies ligneuses en ville, et principalement au niveau des détaillants.

Pour la consommation de bois, les enquêtes ont été faites avec une double entrée, une entrée portant sur le conditionnement de l'achat et sa fréquence (achat d'un tas de bois de 100 F tous les deux jours), l'autre entrée portant sur la dépense hebdomadaire (achat de 800 F de bois par semaine). Il s'est avéré que le niveau d'incertitudes (anomalies) après toilettage reste assez élevé de l'ordre d'une vingtaine de pourcent. Paradoxalement, le niveau de fiabilité des réponses sur les achats de charbon de bois et de GPL est nettement supérieur, ne présentant que peu d'anomalies au traitement.

Sur cette base il a donc été possible de déterminer les quantités de bois, de charbon de bois, de GPL et de charbon minéral acheté pour une unité de temps donné (semaine ou jour)

Une série de questions ont porté sur le type et le nombre de foyers utilisés par les ménages et par les différentes activités économiques. Sur cette base, il a été possible de reconstituer l'efficacité moyenne de l'utilisation de bois et de charbon de bois. À noter toutefois que ce calcul se fonde sur l'hypothèse que chaque foyer déclaré dans l'enquête est utilisé, et le calcul se faisant sur le nombre et la qualification des foyers déclarés.

Pour la consommation d'eau chaude, elle peut être quantifiée à partir d'informations données sur le nombre de bassines chauffées par jour et la fréquence d'utilisation du chauffage de l'eau de toilette en fonction des saisons.

La méthodologie de traitement des données de la demande en énergie combustibles a pour objectif de:

- **quantifier des consommations en kg et MJ** des différents types de consommateurs pour ce qui est des différentes énergies domestiques. Une fois convertie en MJ, c'est consommation d'énergie brute peuvent être additionnés donnant ainsi un profil de consommateur (x% bois, y% charbon de bois etc,)
- segmenter le parc de foyers et d'équipements à bois et charbon de bois par type de foyers, permettant de **calculer l'efficacité moyenne de la combustion du bois de charbon de bois**. Cette segmentation permet de voir la part des équipements performants, et de jouer dans les projections sur des stratégies de renforcements d'efficacité de l'utilisation des énergies ligneuses
- d'établir un profil du consommateur en **demande d'énergie utile** (énergie brute x rendement de conversion) en GJ/an. Cette donnée est considérée sur une période de temps limité comme une constante, représentant l'état de l'art dans la transformation de produits agricoles ou animaux en aliments comestibles. Cette donnée peut évoluer avec le temps, comme par exemple l'introduction de la journée continue qui réduit le nombre de repas préparés et qui souvent conduit à la préparation de plats à plus grande échelle et qui demande des cuissons plus courtes (pâtes alimentaires, riz). Elle peut également évoluer lors d'une transformation radicale des habitudes alimentaires (Roumanie de Causcecu où le nombre de repas est passé de 3 à 2 afin de pouvoir rembourser la dette de l'État) ou le développement de la transformation des produits alimentaires (introduction massive de précuits comme les pâtes, le riz étuvé, l'attiéké, le tô précuit – il existe une variante italienne du tô de mais qui se nomme Polenta qui demande une préparation de 3 min).

Ces changements évoqués ci-devant sont supposé ne pas avoir d'impact sur la demande en énergie utile établie pour la décennie à venir. Sur cette base il est donc possible de modéliser à la fois des changements de choix dans les énergies domestiques (moins de bois plus de charbon, moins de charbon plus de GPL) mais également de jouer sur l'efficacité des différentes technologies de conversion.

2. Consommation des ménages urbains

2.1 Cadrage de l'enquête

Les enquêtes de consommation d'énergie des ménages urbains ont été faites dans les 6 communes urbaines de Bamako (communes 1 à 6). L'échantillonnage des 585 enquêtes validées est donné dans le tableau suivant.

Tableau 68 : Echantillon des enquêtes des ménages urbains

	Nombre				**Taille moyenne des ménages**	**Nombre depersonnes depassage**	**Nombre moyen de personnes de passage par ménage**
	Enquêtes	**Adultes**	**Enfants**	**Personnes résidentes**			
Commune I	99	1033	629	1662	16,8	145	1,5
Commune II	89	790	829	1619	18,2	274	3,1
Commune III	98	458	450	908	9,3	196	2,0
Commune IV	99	627	401	1028	10,5	34	0,3
Commune V	100	510	770	1280	12,8	210	2,1
Commune VI	100	657	883	1540	15,4	250	2,5
Total général	585	4075	3962	8037	13,7	1109	1,9

172 hommes et 413 femmes ont répondus aux questions des enquêteurs dans les 6 communes urbaines de Niamey. Une centaine d'enquêtes ont été faites en moyenne dans chaque commune. L'enquête a touché 8.037 personnes résidantes et 1.109 de passage.

La taille moyenne de ménages enquêtés 13,7 personnes par ménage, les communes II, I et IV se distinguent par une moyenne de personnes par ménage plus importante, de 18,2 pour la IV à 15,4 pour la I. Le nombre moyen de personnes de passage est lui aussi relativement uniforme autour d'une moyenne de 1,9, sauf pour la Commune IV, qui affiche une moyenne beaucoup plus basse.

2.2 Caractéristiques des ménages

2.21 Echantillon des enquêtes

La profession du chef de famille est renseignée par communes urbaines dans le tableau suivant.

Tableau 69 : Qualification des chefs de ménages

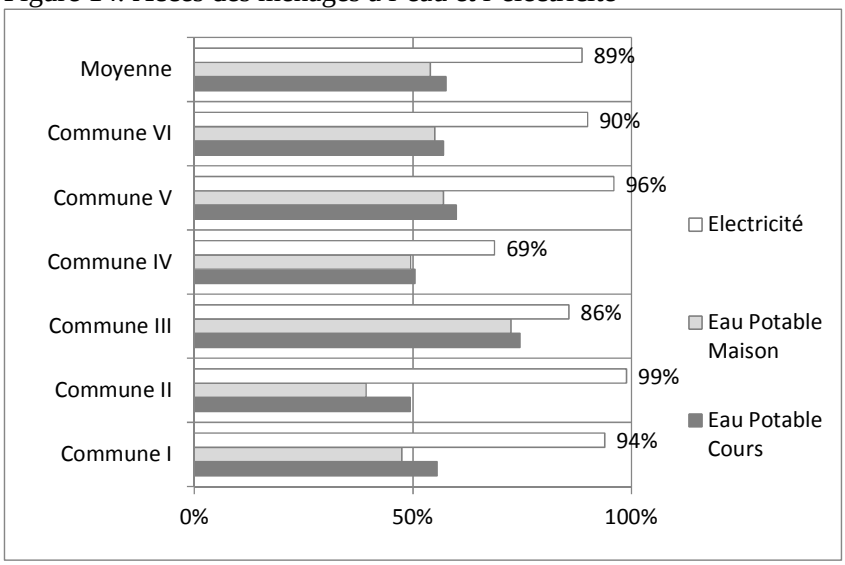
	Commerçant	Fonctionnaire	Ouvrier	Secteur Informel	Ménagère	Paysan	Prof. Libérale	Retraité	(vide)	Total général
Commune I	31	30	15	21	1		1			99
Commune II	35	15	28	6	2	1	1	1		89
Commune III	18	27	12	31	10					98
Commune IV	33	23	28	5	6	2	1		1	99
Commune V	41	26	14	19						100
Commune VI	27	29	8	19	11	6				100
Total général	185	150	105	101	30	9	3	1	1	585

32 % des ménages de l'échantillon ont un chef de famille qui est commerçant, suivi la profession de fonctionnaire (26 %), d'ouvriers/salariés (18%), du secteur informel (17%) et de ménagère (5%). La répartition des trois classes socioprofessionnelles les plus représentées est relativement uniforme sur l'ensemble des communes urbaines.

Les critères d'évaluation socio-économique des différentes communes urbaines de Bamako se fondent à la fois sur l'accès à l'eau potable et à l'électricité.

2.22 Accès à l'eau et à l'électricité

Figure 14: Accès des ménages à l'eau et l'électricité

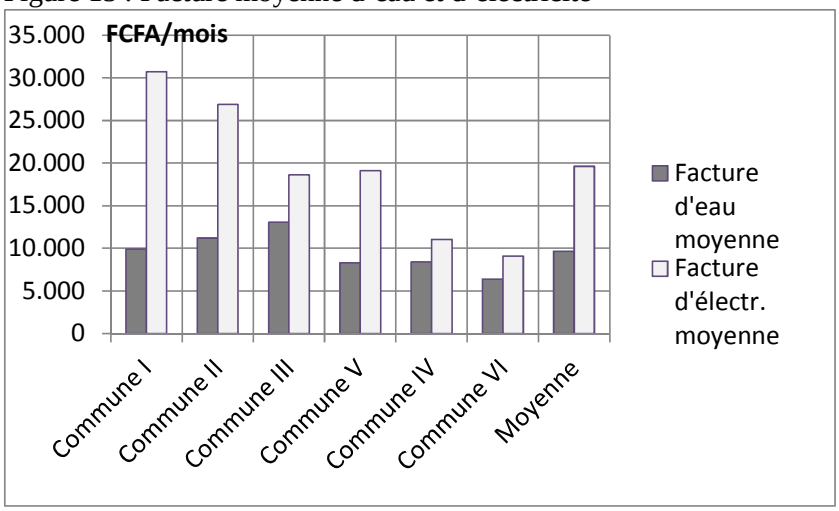


En moyenne sur l'agglomération de Bamako, 89 % des ménages interviewés été raccordé à Electricité du Mali (EDM), avec le plus fort pourcentage pour la commune II qui totalisaient 99 % de ménages raccordés.

En termes d'adduction d'eau, le critère a été dédoublé, c'est-à-dire entre les ménages ayant un robinet dans la cours, et ceux qui ont une installation de potable dans la maison. À Bamako, 58 % des ménages interviewés ont l'eau potable dans la cours, la commune III semble être la mieux équipée avec 74 % de réponses, et la commune II la moins équipée (49%). À la différence avec les autres capitales, le taux d'équipement d'eau potable dans les maisons est peu différent de celui de l'eau potable dans la cours.

Ces critères sur l'accès à l'eau et l'électricité montrent une grande homogénéité entre les différentes communes.

Figure 15 : Facture moyenne d'eau et d'électricité

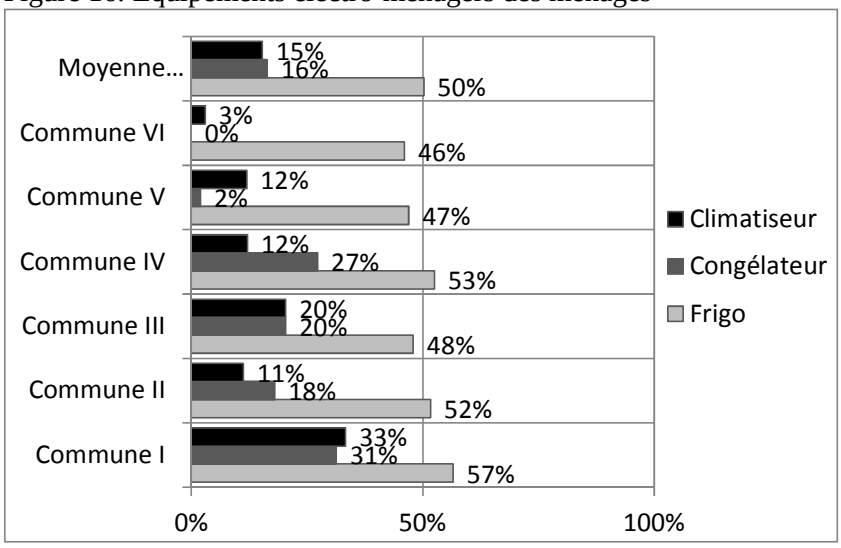


L'analyse des factures moyennes d'eau et d'électricité permet de mieux apprécier le niveau de revenu des différentes communes, les communes I et II, pouvant se permettre des dépenses moyennes

d'électricité les plus élevées, et les communes IV et VI pouvant être caractérisé comme les communes les plus modestes.

2.23 Equipements électroménagers

Figure 16: Équipements électro-ménagers des ménages

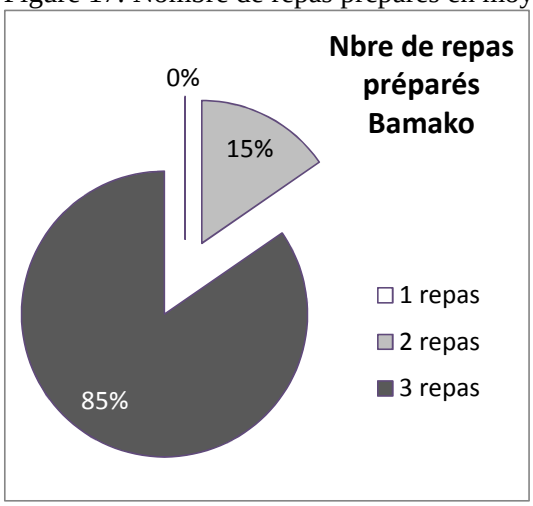


L'ensemble de ménages des six communes ont un niveau d'équipement en réfrigérateur assez homogène autour de la moyenne de 50 %. Le niveau d'équipement en congélateur dépendra du niveau d'activités commerciales des communes. Pour la climatisation, elle donne une indication du niveau de vie. Ces critères confortent les remarques faites sur la tentative de classification faite dans le paragraphe précédent, plaçant les communes I à II comme les mieux nanties, les communes II et IV abritant les classes moyennes et les communes V et VI comme étant les plus modestes.

2.3 Habitudes culinaires

2.31 Nombre de repas journaliers

Figure 17: Nombre de repas préparés en moyenne par jour



La majorité des ménagères de Bamako prépare 3 repas (85%), les 15% restants préparent 2 repas. Dans 99% des cas on prend le petit déjeuner et le repas de midi à la maison (99%), alors que la fréquence n'est que de 90% pour le repas du soir.

2.32 Plats du petit déjeuner

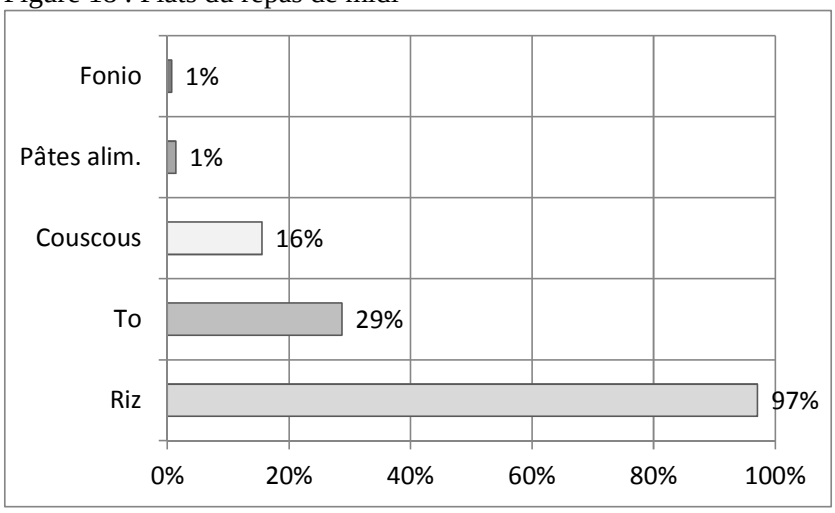
La bouillie est le met le plus consommé au petit déjeuner (68%) suivi du café (19%) accompagné de

galette, viande ou poisson, et de beignet (9%). La variété des petits déjeuners de Bamako est grande. La préparation de la bouillie se fait sur le charbon de bois et reste une cuisson relativement longue de 45 mn à une heure.

2.33 Plats du repas de midi

Pour le repas du midi le riz est omniprésent sur les tables de Bamako avec une fréquence de 97% suivi du tô (29%) et du couscous (16%). Le menu est complété par différents mets comme les pâtes alimentaires, la bouillie, le fonio, le haricot et le gnebe.

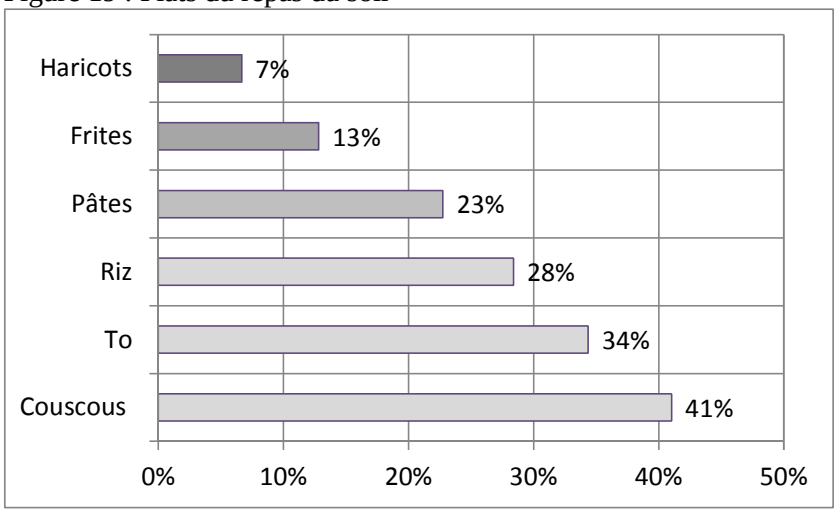
Figure 18 : Plats du repas de midi



2.34 Plats du repas du soir

Le menu du repas du soir est également très diversifié, comme illustré par la figure suivante.

Figure 19 : Plats du repas du soir



Outres ces plats, il faut également mentionner l'alloko, l'attiéké, l'igname, le gnebe, la salade, pour accompagner la viande, le poulet ou le poisson, et aussi la bouillie, tous avec des fréquences inférieures à 6%.

La préparation du couscous de farine de petit mil est un processus assez long de 1h à 1h 30, celle du tô de 45 minutes à 1h 20 suivant les portions. Traditionnellement, elles se font au feu de bois.

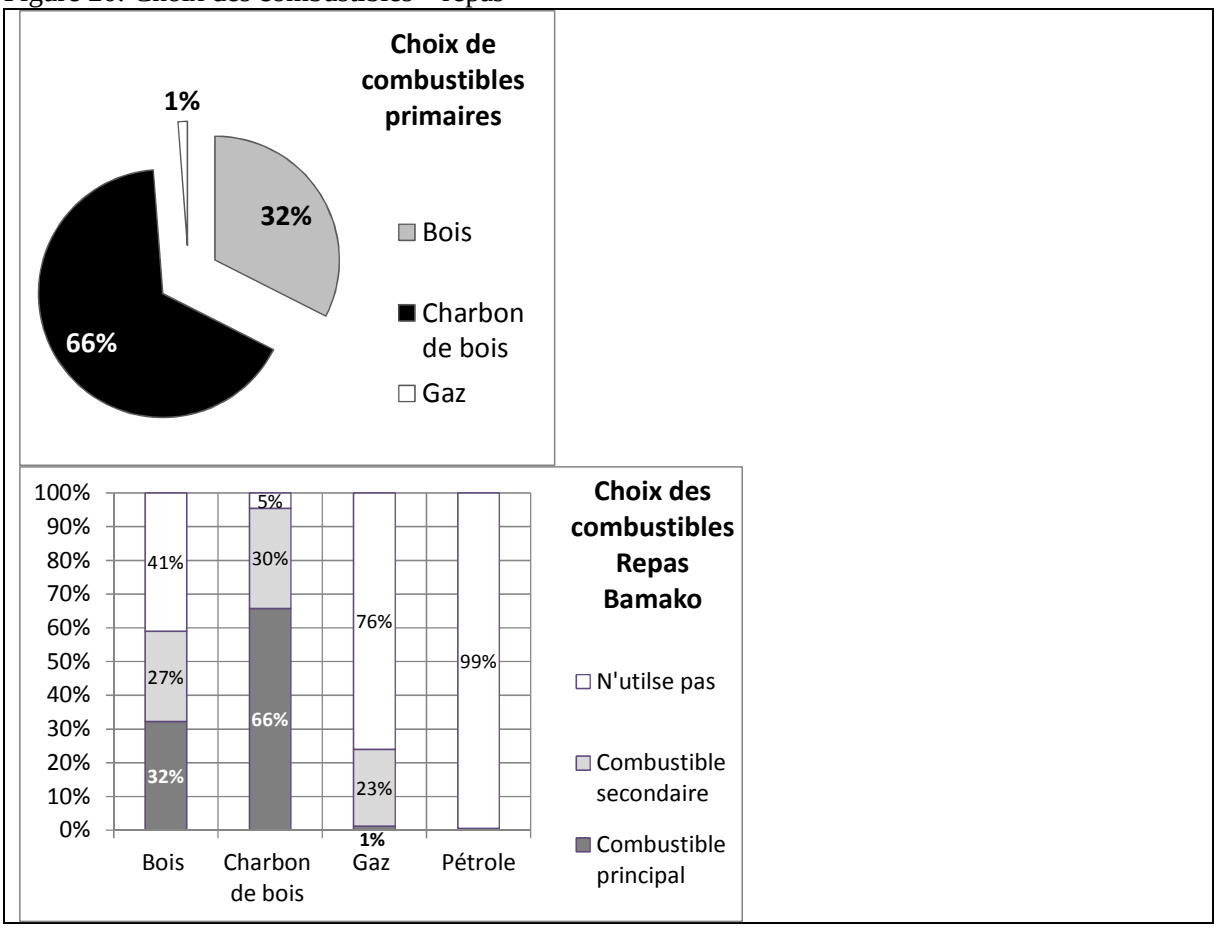
2.4 Choix des combustibles

2.41 Pour la cuisson des aliments

Le combustible préféré des ménages de Bamako est le charbon de bois. 96 % des ménages l'utilisent

dont 66 % comme combustible principal. Le bois est en seconde position avec un taux d'utilisation totale de 59 %, dont 32 % comme combustible principal. Le gaz butane est typiquement un combustible d'appoint utilisé par 24 % des ménages, mais seulement pour 1 % comme combustible principal de cuisson. Le pétrole lampant est pratiquement inexistant.

Figure 20: Choix des combustibles – repas

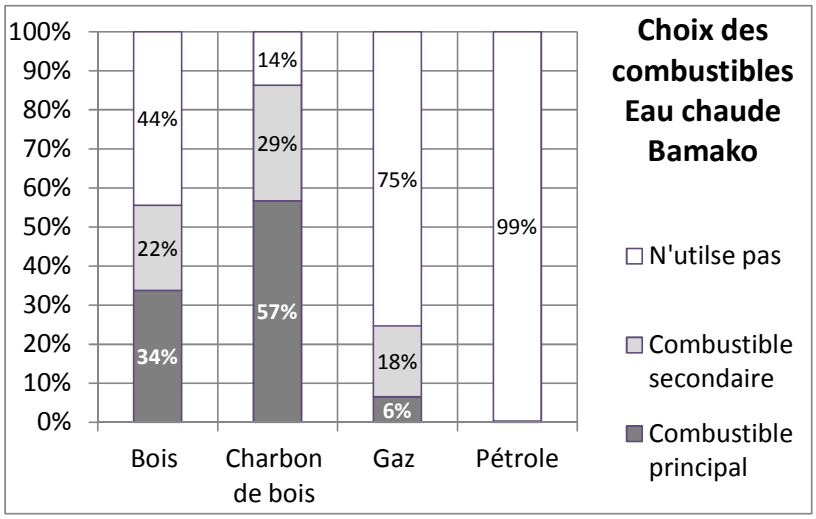


On peut dire que Bamako est en voie de transition totale du bois vers le charbon de bois. Le bois reste l'énergie des plats traditionnels demandant une longue cuisson. Le gaz est encore peu utilisé, et pour des utilisations de seconde priorité.

2.42 Pour le chauffage de l'eau sanitaire

Pour le chauffage de l'eau, le choix des combustibles reste relativement similaire à celui fait pour la cuisson de repas. Toutefois, on voit que le gaz butane commence à être sollicité comme premier combustible pour le chauffage de l'eau par 6 % de l'ensemble des ménages. Le charbon de bois lui est en recul de 9 % par rapport à son utilisation pour les repas.

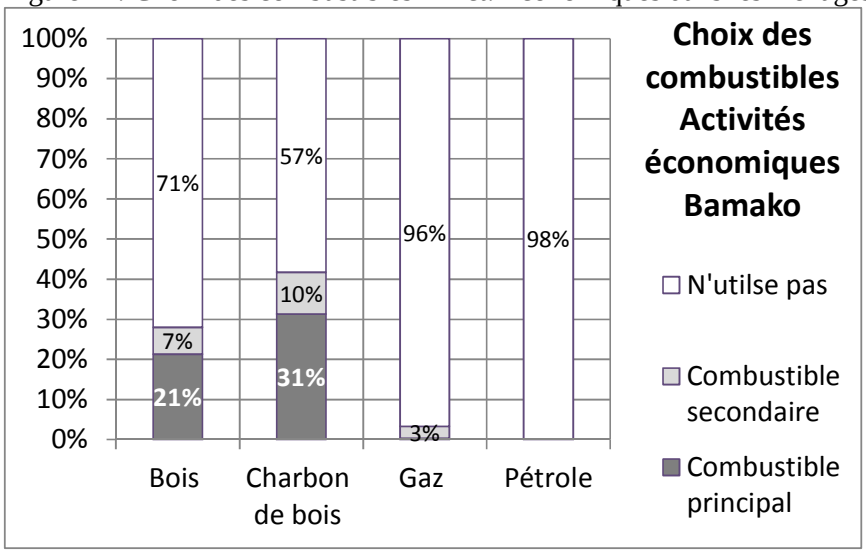
Figure 21: Choix des combustibles - eau chaude



2.43 Pour les activités économiques des ménages

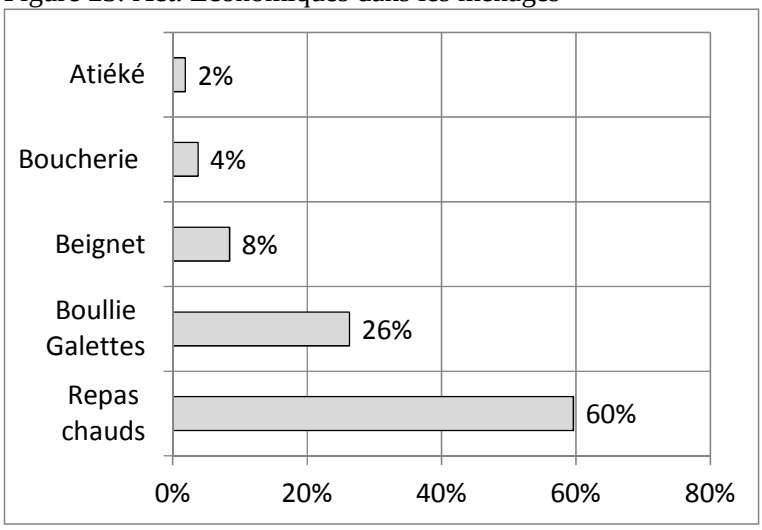
Suivant les enquêtes, 26 % des ménages auraient une activité économique à l'intérieur du ménage. Le charbon de bois reste le combustible le plus prisé, suivi du bois, alors que le gaz ne joue qu'un rôle très marginal.

Figure 22: Choix des combustibles - Act. Economiques dans les ménages



2.5 Activités économiques des ménages

Figure 23: Act. Economiques dans les ménages

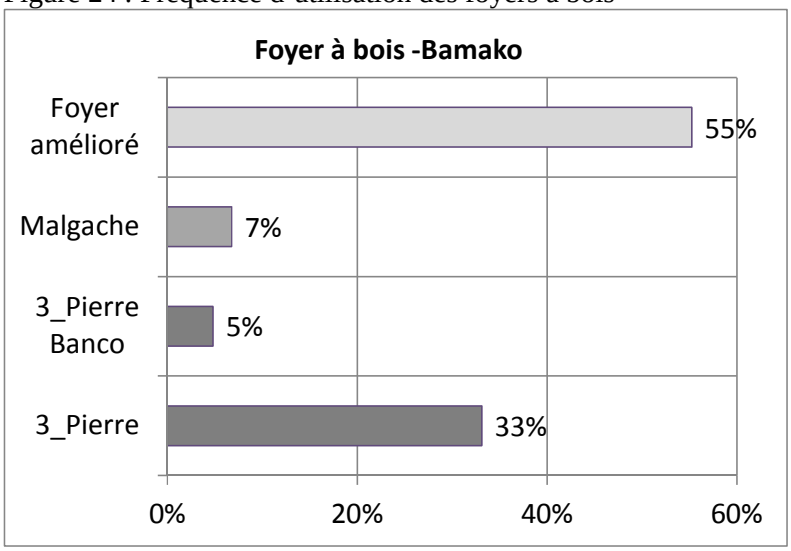


En dehors d'un teinturier et d'un bijoutier, l'ensemble des 150 ménages ayant une activité économique développée à l'intérieur du ménage ont des activités liées à la petite restauration ou la restauration, c'est-à-dire la préparation de beignets, de repas chauds, de bouillie et de galettes et d'activités de boucherie, qui sont destinées à la vente à l'extérieur de l'habitation.

2.6 Efficacité énergétique de l'utilisation des combustibles domestiques

2.61 Foyers à bois

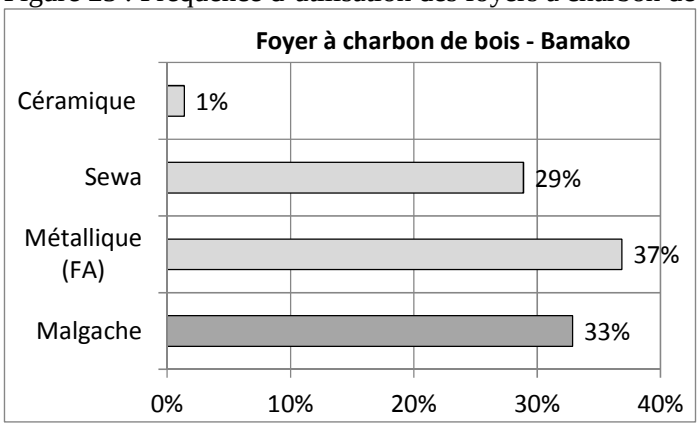
Figure 24 : Fréquence d'utilisation des foyers à bois



62% des foyers bois (SEWA bois) sont de types foyers améliorés, ce qui permet de dégager une efficacité de l'utilisation du bois de 24,0%.

2.62 Foyers à charbon de bois

Figure 25 : Fréquence d'utilisation des foyers à charbon de bois



Suivant les résultats de l'enquête, il semblerait que la transition vers le charbon de bois se soit également accompagnée par l'appropriation de technologies efficaces pour l'utilisation du charbon de bois (foyers métallique avec insert céramique SEWA et de foyers métalliques efficaces - décrit comme tels par les vendeurs)

Le foyer type SEWA est disponible dans 29 % des ménages de l'agglomération de Bamako, tandis que le foyer métallique (FA) pour le charbon de bois représente 37% du marché. Le foyer malgache moins efficace constitue toujours le tiers du marché

En moyenne l'efficacité de l'utilisation du charbon de bois est de 29,6%.

L'efficacité globale de l'utilisation du bois et du charbon de bois est calculée à 26,8%

On peut donc dire que l'utilisation du charbon de bois est faite d'une façon relativement efficace, et qu'il reste encore un peu de marge pour augmenter l'efficacité énergétique de la consommation de bois. En termes de foresterie, c'est essentiellement sur les rendements de carbonisation que l'activité de renforcement d'efficacité efficacité doit se concentrer.

2.7 Consommation unitaire

Tableau 70 : Consommation unitaire des ménages urbains résultants des enquêtes ménages

	kg/pers/j	GJ/pers/an
Consommation unitaire totale sur l'échantillon		
Bois	0,400	0,532
Charbon de bois	0,203	0,478
Gaz butane (enquête)	0,0181	0,197
Consommation unitaire pour le chauffage de l'eau		
Bois	0,012	0,019
Charbon de bois	0,005	0,014
Gaz butane	0,000	0,002
Consommation unitaire pour la cuisson des aliments (y compris Act. Eco)		
Bois	0,388	0,513
Charbon de bois	0,199	0,464
Gaz butane	0,018	0,195

Une différenciation des consommations des activités économiques à l'intérieur des ménages n'a pu être conduite. Elles sont incluses dans les consommations unitaires pour la cuisson des aliments. Le manque

de convergence des calculs conforte l'hypothèse que ces acticités restent en termes de consommation marginales par rapport à la consommation pour la préparation des repas.

Ramenées à la population totale de l'agglomération de Bamako, qui est de 2,4 millions d'habitants en 2015 (estimation du consultant), les volumes totaux des énergies domestiques consommées sont comme suit.

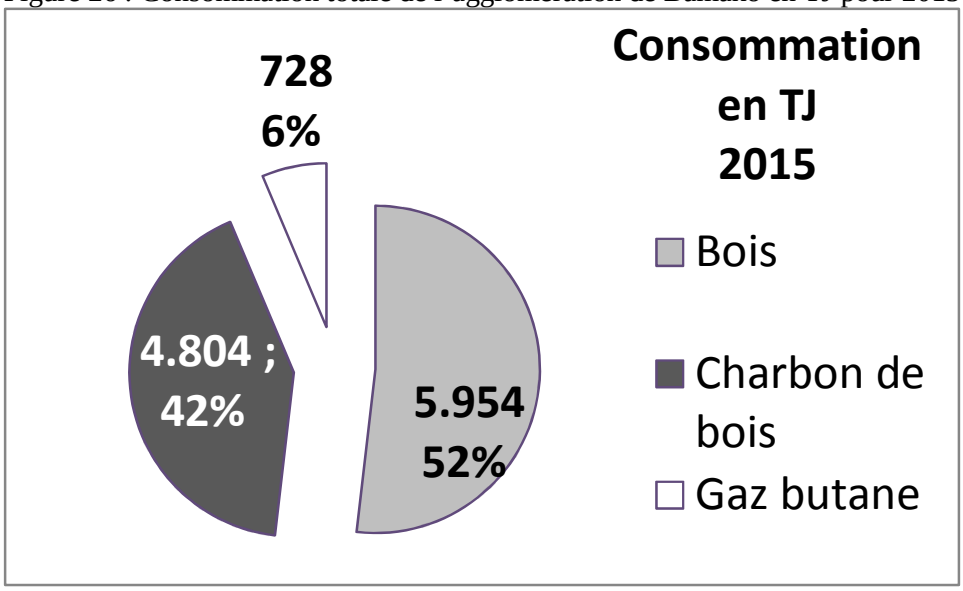
Tableau 71 : Consommation annuelle 2015 Ménages urbains

	en milliers de tonnes
Bois	350,24
Charbon de bois	177,91
Gaz butane (enquête)	15,83

Au regard des enquêtes 'flux d'énergies ligneuses', la quantité de bois consommé comme déduite des enquêtes 'demande' est de 3 fois plus élevée que le flux entrant de bois.

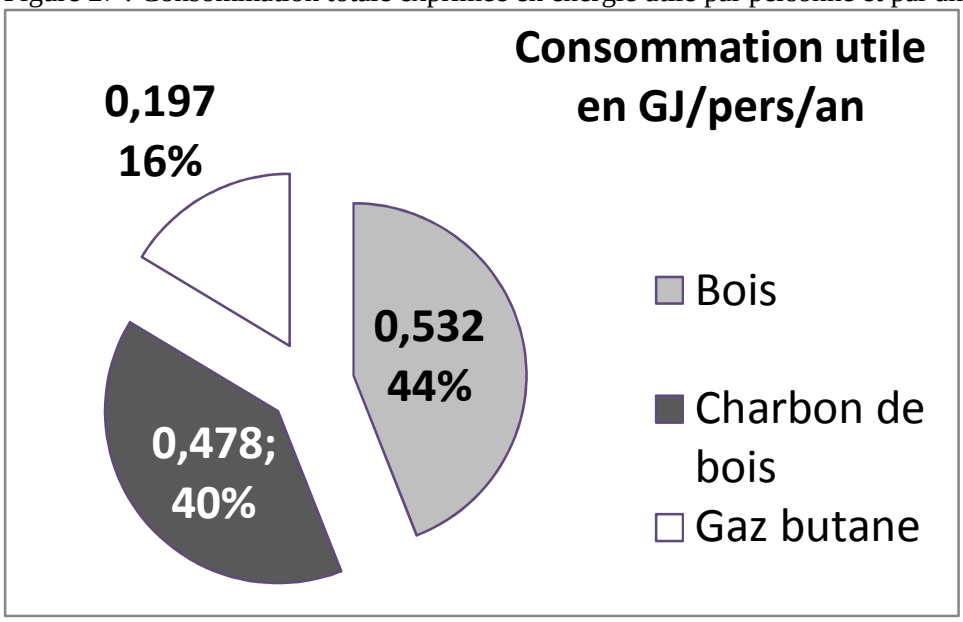
Pour le charbon de bois et le gaz les ordres de grandeurs sont cohérents. Pour le charbon, il faut tenir compte dans l'enquête flux, qu'une partie du charbon vient de zones extérieures au périmètre de 150 km arrêté pour le bassin d'approvisionnement.

Figure 26 : Consommation totale de l'agglomération de Bamako en TJ pour 2015



La consommation totale s'élève à 11.485 TJ en 2015 soit l'équivalent de 275 kTEP. Le bois représente 52% de cette consommation brute tandis que le GPL n'a qu'une part de 6%. Le charbon de bois se rapproche de la parité avec le bois (42%) de l'énergie brute consommée.

Figure 27 : Consommation totale exprimée en énergie utile par personne et par an



Dans la figure ci-devant, la consommation est exprimée en termes d'énergie utile, les pertes de conversion énergétique étant retirées. Le bois ne représente plus que 44% de cette consommation au lieu de 52% en énergie brute. Le charbon de bois ne recule que de deux pourcent en raison de sa bonne efficacité de conversion. L'importance du GPL est plus que doublée passant de 6% d'énergie brute à 16% en énergie utile, ceci en raison d'une bonne efficacité de conversion (65%).

3. Consommation des ménages ruraux

3.1 Cadrage de l'enquête

Les enquêtes de consommation d'énergie des ménages ruraux ont été faites sur les 7 différents axes d'approvisionnement de la ville Bamako en bois énergie (bois et particulièrement charbon de bois)

L'échantillonnage des 58 enquêtes validées par rapport aux axes d'approvisionnement est donné dans le tableau suivant.

Tableau 72 : Echantillonnage de l'enquête 'Ménages ruraux'

Axe	Nombre d'enquêtes	Nombre de villages
Banamba	8	4
Bougouni	9	3
Kangaba	6	2
Kita	9	3
Kolokani	9	3
Konobougou	9	3
Kouremale	8	5
Total général	**58**	**23**

57 hommes et une seule femme ont répondus aux questions des enquêteurs dans les 23 villages visités.

Tableau 73 : Population résidante et de passage – ménages ruraux

Axes d'approvisionnement	Nombre			Nombre moyen personnes résidentes	Nombre personnes de passage en saison		Nombre moyen de personnes de passage en saison	
	Adulte	Enfant	Total résidents		des pluies	sèche	des pluies	sèche
Banamba	32	124	156	19,5	21	2	2,6	0,3
Bougouni	43	124	167	18,6	20	10	2,2	1,1
Kangaba	22	70	92	15,3	15	12	2,5	2,0
Kita	59	99	158	17,6	23	50	2,6	5,6
Kolokani	53	139	192	21,3	30	7	3,3	0,8
Konobougou	53	109	162	18,0	17	4	1,9	0,4
Kouremale	40	73	113	14,1	14	6	1,8	0,8
Total général	**302**	**738**	**1040**	**17,9**	**140**	**91**	**2,4**	**1,6**

1040 personnes résidentes (302 adultes et 738 enfants) constituent l'échantillon enquêté, avec une taille moyenne de ménages de 17,9 personnes. En moyenne, 140 personnes visitent ces ménages en période de pluie et seulement 91 en saison sèche donnant en moyenne pour les deux saisons, 2,4 et 1,6 personnes supplémentaires.

3.2 Caractéristiques des ménages

3.21 Profession du chef de famille

La quasi-totalité de la population enquêtée ont pour le chef de famille un cultivateur (53 soit 91%), trois y associaient l'activité de bûcheron, un de commerçant. Cinq (5) autres chefs de famille sont bûcheron, commerçant, enseignant coranique, ménagère et ouvrier.

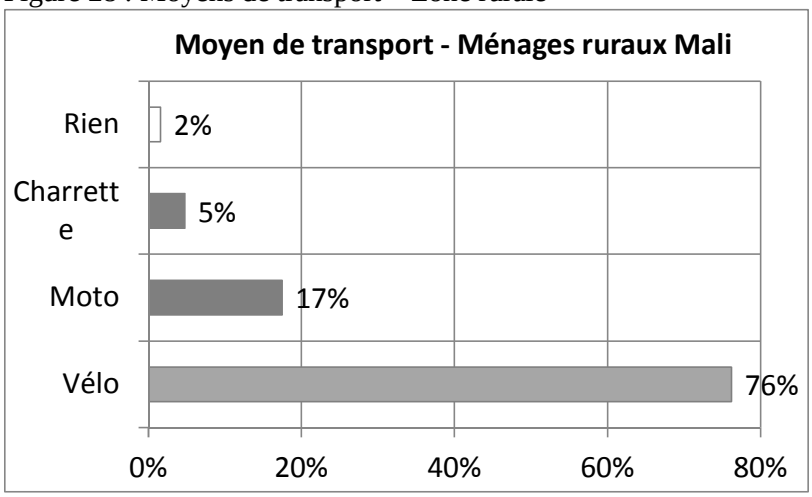
3.22 Habitat et moyen de transport

En termes d'appréciation du niveau de vie des populations interviewées de critères avait été retenus :

- la disposition de moyens de transport, vélos motos ou charrettes
- la nature de l'habitat, en banco, en banco amélioré ou dur.

Les paramètres sont illustrés par les deux graphes suivants, les tableaux de données seront joints en annexe.

Figure 28 : Moyens de transport – Zone rurale



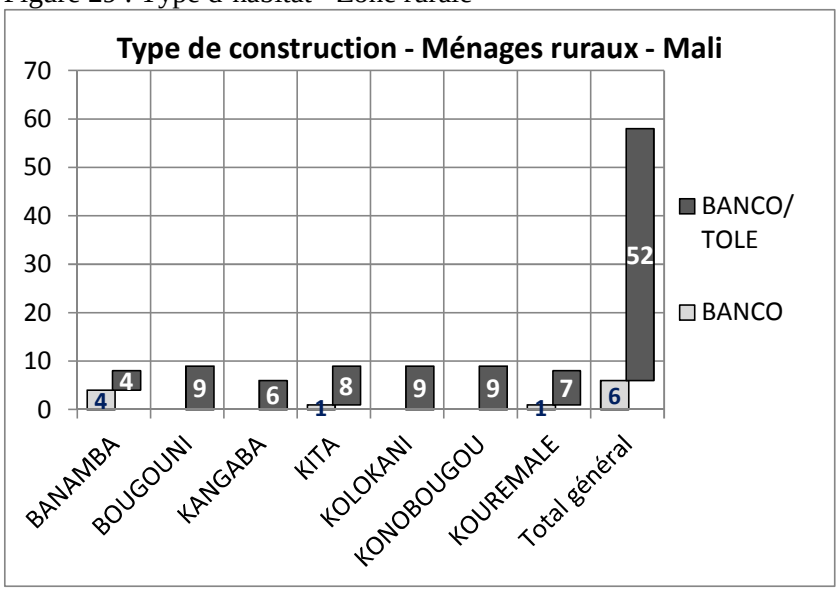
Le vélo est le moyen de locomotion le plus utilisé (76%) et il peut y avoir plusieurs vélos dans un ménage (de 30.000 à 70.000 FCFA dépendant si c'est un 'France au revoir' ou un neuf de fabrication chinoise).

La moto est maintenant la propriété de 17% des ménages consultés (de 200.000 FCFA d'occasion à 400.000 et plus, pour une neuve)

Trois ménages ont déclaré posséder une charrette, alors que beaucoup de ménages pour la collecte du bois en charrette.

Seul un ménage n'aurait aucun autre moyen de déplacement que la marche à pied.
Comparé au Burkina la situation des moyens de transport est assez similaire, le paysan malien privilégiant un peu plus la charrette au détriment de la moto.

Figure 29 : Type d'habitat - Zone rurale



Au Mali la norme de construction des campagnes est la case en banco avec le toit en tôle dans 90% des cas. 6 constructions plus traditionnelles avec toit en paille ont été relevés et aucune en dur.

Les deux critères sont assez significatifs de classes paysannes maliennes aux revenus modestes. Il n'y a pas de différence notoire avec la position des paysans burkinabè.

3.3 Habitudes culinaires

3.31 Préparation des repas

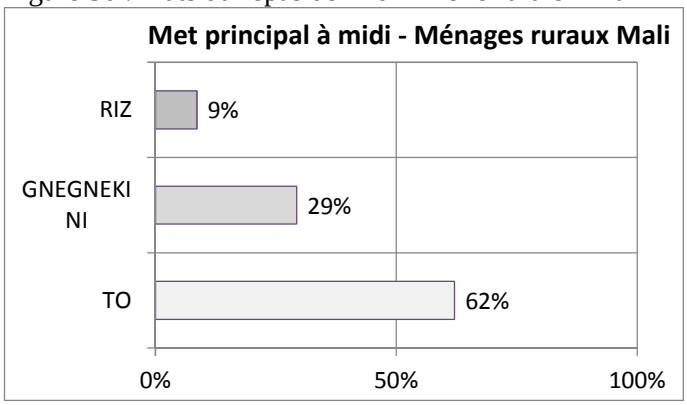
Dans la totalité des ménages de l'échantillon (100%), on prépare trois repas par jour. Le type de met consommé pour les trois repas de la journée fait l'objet d'une analyse présentée dans le graphe ci-dessous.

3.32 Pour le petit déjeuner

La bouillie de céréales est consommée au petit-déjeuner par 98% des ménages et 1 seul ménage déclare manger régulièrement du riz.

3.33 Pour le repas de midi

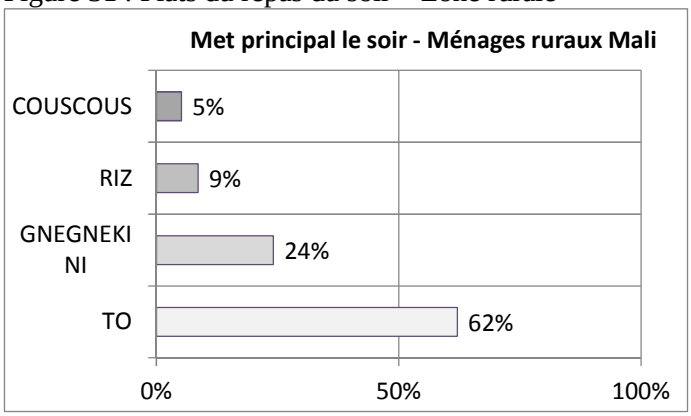
Figure 30 : Plats du repas de midi – Zone rurale - Mali



À midi, le tô est le plat principal des ménages avec une fréquence 62 %, suivi du gnegnekini pour 29% des ménages et du riz (fréquence 9 %)

3.34 Pour le repas du soir

Figure 31 : Plats du repas du soir – Zone rurale



Le soir, les habitudes culinaires sont pratiquement identiques à celles du midi avec une prédominance du tô (62 %) suivi par le gnegnekini (24 %) et le riz 9%. Le couscous de petit mil est consommé régulièrement par trois ménages (5%).

Les habitudes culinaires restent relativement proches de celles du Burkina Faso avec pratiquement plus d'uniformité dans la fréquence des mets les plus prisés, à la différence de la variété rencontrée au Niger.

3.4 Eau de toilette

98 % des ménages enquêtés font chauffer l'eau pour la toilette, et ceci pratiquement toute l'année (fréquence de 88%). Pour 3 % d'entre eux ils font chauffer l'eau 26 semaines par an, pour les 5 % restants

la fréquence est de 5 semaines. Le comportement rural malien par rapport au chauffage de l'eau de toilette est assez identique à celui du burkinabé, mais diffère du nigérien.

3.5 Choix de combustible

3.51 Pour la cuisson des aliments.

Pour la cuisson des aliments**, le bois est utilisé dans 98% des cas. 29% des ménages indiquent** utiliser du charbon de bois, comme second combustible de cuisine, un ménage les tiges de mil et un le gaz toujours comme second combustible. Toutefois aucun achat de charbon n'est mentionné dans les enquêtes.

Ni GPL, ni pétrole lampant ne sont pas utilisés comme combustibles de cuisson.

3.52 Pour le chauffage de l'eau de toilette

Les réponses sont tout à fait similaires pour ce qui est du choix de combustible pour le chauffage de l'eau ou les activités économiques. Le gaz n'est pas utilisé pour le chauffage de l'eau.

3.53 Pour les activités économiques

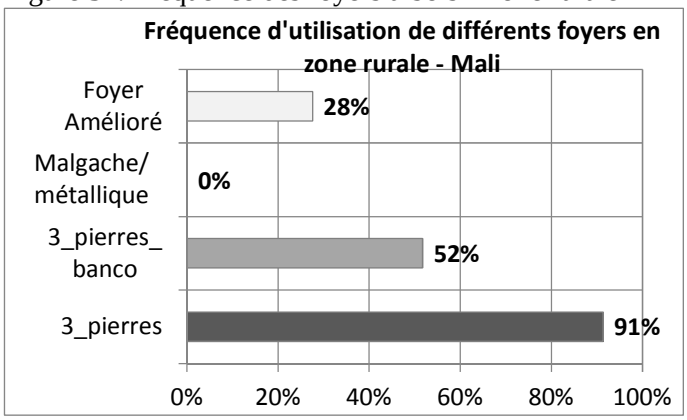
La plupart des ménages déclare avoir une activité économique utilisant essentiellement le bois de chauffe :

- torréfaction des noix de karité, 98 %
- barattage du karité, 97 %
- préparation du miel, 10 %
- fragilisation des noix d'anacardiers, 5 %
- cuisson des condiments pour la vente, 98 %.

3.6 Type de foyer utilisé

En zone rurale malienne, la règle reste le foyer traditionnel trois pierres avec une fréquence d'utilisation de plus de 91 %. Toutefois, la version améliorée fermant le feu dans une chape de banco autour de deux ou trois pierres est assez bien développée (52%). De plus, il est intéressant de voir la pénétration des foyers améliorés dans les villages maliens pour 28 % des ménages interrogés.

Figure 32: Fréquence des foyers à bois - Zone rurale



Le choix des ménages pour un ou plusieurs types de foyers et le nombre de foyers utilisés par catégorie permet de calculer un rendement moyen de la combustion sachant que l'efficacité d'un foyer de type trois pierres est la plus basse avec un rendement de 15 % et celle d'un foyer amélioré la meilleure avec un rendement de 30%.

L'efficacité moyenne d'utilisation du bois et des déchets agricoles sur l'échantillon de 58 ménages ruraux n'est que de 18,6%, c'est-à-dire 1 % supérieur à celui du Niger et du Burkina Faso. Cependant, il reste un potentiel assez fort d'augmentation de l'efficacité, qui pourrait dépasser les 22/24 % compte tenu d'un certain niveau de conscientisation des populations aux foyers efficaces.

3.7 Achat et collecte de bois

5% des ménages achètent leur bois et 98% le collecte. Pour ce qui le collecte, pour 20% des ménages, le bois est uniquement collecté par les femmes (fagot porté sur la tête), et les 78% restant sont collectés à partir de charrette asine. Parmi les 78 % de ménages collectant le bois à la charrette, dans 80 % des cas, les femmes contribuent également au bois du ménage par l'apport des fagots sur la tête.

3.8 Consommations spécifiques

L'analyse de 58 ménages ruraux maliens permet de fixer le niveau de consommation moyenne de bois de 1,32 kg par personne et par jour.

Une partie de cette consommation va au chauffage de l'eau de toilette avec en moyenne 170 g par personne et par jour, étant donné le fait que les ménages chauffent l'eau toute l'année.

Tableau 74 : Consommation unitaire des ménages ruraux résultants des enquêtes ménages

Energie	Utilisation	Energie brute kg/pers/jour	Energie utile GJ/pers/an
Bois	Conso totale	1,32	1,49
Bois	Conso eau chaude	0,17	0,18
Bois	Conso repas + activités économiques	1,15	1,31
Bois	Efficacité de l'utilisation		18,60%

Enfin une consommation de 1,15 kg de bois par personne et par jour couvre les besoins de cuisson des aliments et des activités économiques des zones rurales, qui pour le Mali consistent dans le traitement du Karité des anacardes et des condiments pour la vente.

Il n'a pas été possible d'isoler cette consommation compte tenu que l'ensemble des ménages ont en suivant les enquêtes des activités économiques.

La population de 3.078.087 habitants du bassin d'approvisionnement de Bamako se répartit pour 1/3 dans des communes dites urbaines (1,03 million d'habitants) et pour 2/3 dans les communes rurales (2,05 million d'habitants), En faisant l'hypothèse que le profil de consommation des communes urbaines s'apparente à celui de Bamako, la consommation totale des populations du bassin d'approvisionnement peuvent être calculées comme suit (en milliers de tonnes)

Tableau 75 : Consommation annuelle 2015

	Communes urbaines	Communes rurales
Bois	150,65	987,24
Charbon de bois	76,53	-
Gaz butane	6,81	-

La consommation totale brute du bassin d'approvisionnement est estimée à 551 kTEP, dont 84% est constituée de bois, 15% de charbon de bois et 1% de GPL.

4. Consommation des Activités Economiques

4.1 Contexte de l'enquête

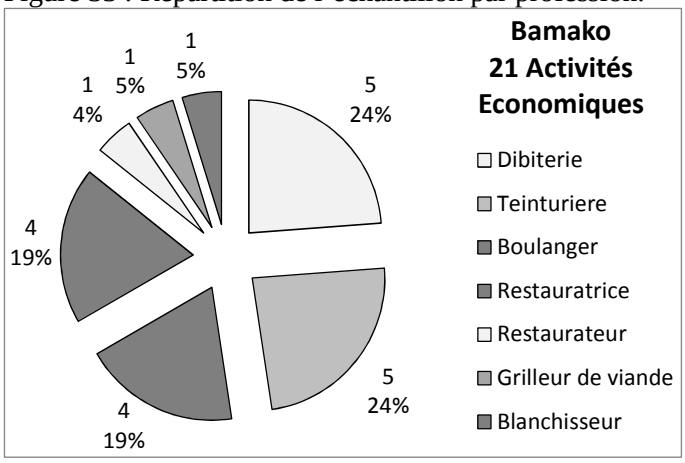
En complément des enquêtes ménages urbaines, 21 d'enquêtes ont été faite au niveau d'activités économiques consommatrices d'énergies domestiques dans les 6 communes de Bamako.

Tableau 76 : Enquêtes activités économiques

	Dibiterie	Teinturière	Boulanger	Restauratrice	Restaurateur	Grilleur de viande	Blanchisseur	Total général
Commune I	1	1	1					3
Commune II	1	2	1					4
Commune III	1					1	1	3
Commune IV	1	1	1					3
Commune V	1	1		1				3
Commune VI			1	3	1			5
Total général	**5**	**5**	**4**	**4**	**1**	**1**	**1**	**21**

Au total 21 enquêtes ont été validées, réparties dans les 6 communes urbaines de Bamako, avec une moyenne d'enquêtes de 3 à 5 par communes.

Figure 33 : Répartition de l'échantillon par profession.

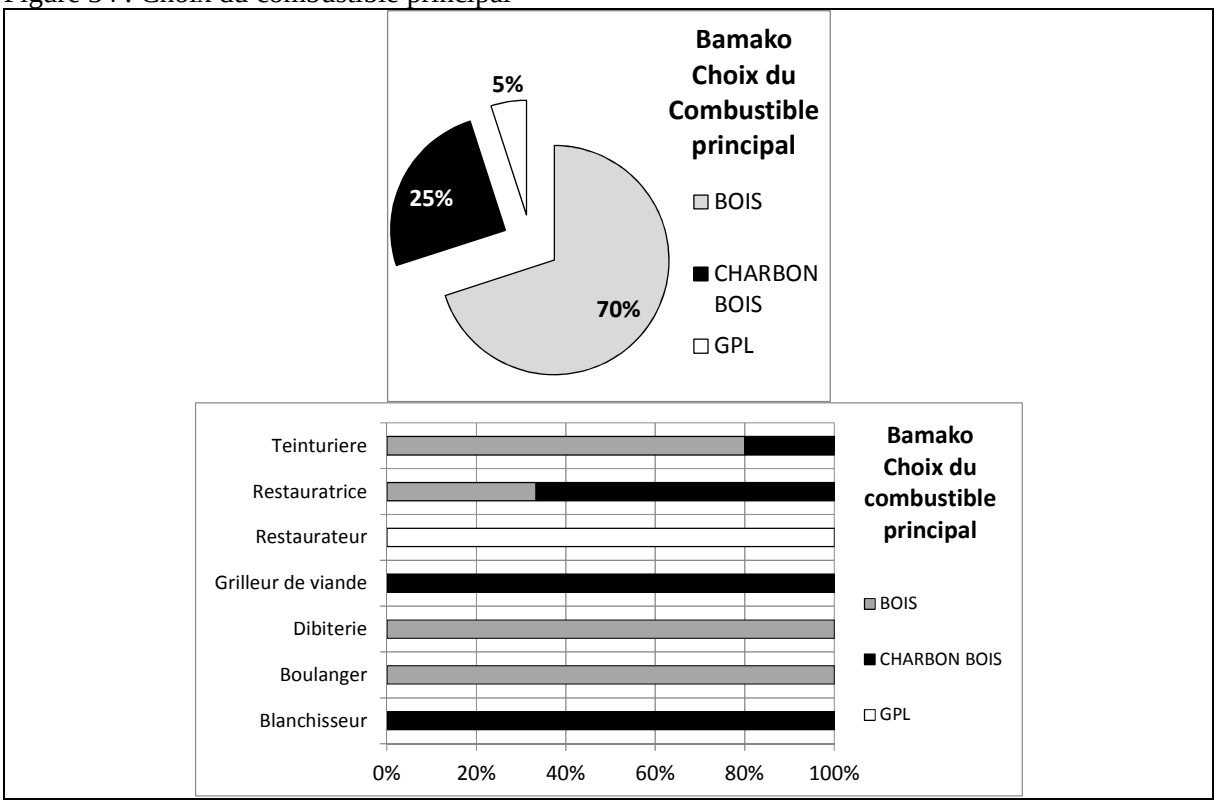


71 % de l'échantillon sont des activités en relation avec la restauration ou la petite restauration. Il s'agit des dibiteries et des grilleurs de viande, des restauratrices/restaurateur et des boulangers. Les autres professions représentées sont liés à la teinture (basin) (5 teinturières) et au blanchissage (1).
9 femmes et 12 hommes ont été consultés au cours de cette enquête.

4.2 Choix du combustible

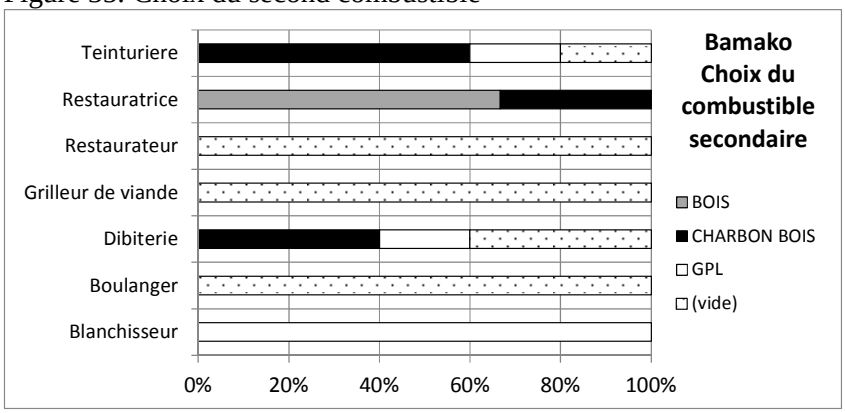
Pour 64 % des activités économiques, le bois est le premier combustible utilisé. Le charbon de bois est utilisé par 29 % des activités touchées par l'enquête. Et seulement 7% des activités économiques utilisent le GPL comme combustibles primaires. Il est à noter que le pétrole lampant n'est pas utilisé par les activités économiques l'échantillon.

Figure 34 : Choix du combustible principal



Le bois est utilisé par plus de 48% des activités économiques ayant rapport à la restauration : restauratrices, dibiteries et le boulanger, et par 80% des teinturières
Les professions utilisant de préférence sous le charbon de bois sont : le blanchisseur pour le repassage, le grilleur de viande, et une teinturière. Un restaurateur n'utilise que le GPL.

Figure 35: Choix du second combustible



Il y a en fait que peu de combustibles secondaires utilisés. Les restauratrices utilisent le bois en 2^{ième} combustible si elles ont le charbon de bois comme combustible principal et vice versa. 2 dibiteries utilisent du charbon de bois comme seconde source d'énergie, ainsi que 3 des 4 teinturières utilisant le bois.

Le GPL n'est utilisé comme seconde source d'énergie, que par quelques dibiteries, une teinturière, le blanchisseur et l'ensemble des restauratrices comme troisième source d'énergie d'appoint.

Dans 31 % des cas, le bois est directement acheté au camion. Sinon les deux conditionnements privilégiés sont la charrette (38%) ou achat au fagot ou tas de 500 F (31%).
Pour le charbon de bois, l'achat en sacs de 50 kg est préféré par 82% des activités économiques, une teinturière l'achète en sachets de 1000 FCFA et une dibiterie en sachet de 100 FCFA.

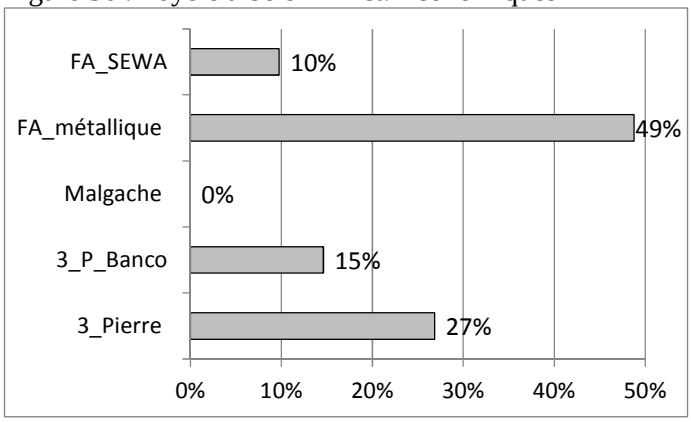
La bouteille de 6 kg de GPL est le conditionnement préféré des utilisateurs professionnels de gaz (74 %), suivi de la bouteille de 12 kg (20%) et la bouteille de 3 kg (6%).

4.3 Efficacité de l'utilisation professionnelle des combustibles domestiques

4.31 Utilisation du bois

L'enquête a dénombré 41 foyers utilisés par les activités professionnelles, se répartissant par type de foyers comme illustré dans la figure ci-dessous.

Figure 36 : Foyers à bois – Act. Economiques



Le foyer 3-pierres est le moins efficace avec un rendement de 15 %, alors que les foyers améliorés métalliques ou les foyers céramiques peuvent atteindre un rendement de 25 à 30 %. Sur la base de cet échantillon, l'efficacité moyenne de l'utilisation du bois par les activités économiques a été calculée à 24,5 %, ce qui est déjà un bon score mais laisse encore une certaine marge pour des améliorations, principalement au vu des quantités de bois consommées.

4.32 Utilisation du charbon de bois

Les foyers métalliques et les foyers malgaches à charbon semblent être les plus répandus. Toutefois, les données récoltées sont trop pauvres pour faire une analyse plus détaillée de l'efficacité de l'utilisation du charbon. Par défaut et sur la base des 7 informations consignées dans l'enquête, une valeur de 22% sera utilisée dans les calculs des paragraphes suivants

4.4 Consommation en énergie domestique de l'échantillon

4.41 Ratio consolidé pour toutes activités confondues

Les ratios de consommation d'énergies domestiques sont calculés comme consommation annuelle en kilos de bois de charbon, de bois et de gaz.

Dans la seconde colonne du tableau, les consommations annuelles sont rapportées aux nombres d'activités économiques utilisant le combustible en question. Par exemple 11 activités utilisent chacune 106 tonnes en moyenne par an, soit environ 2 tonnes par semaine.

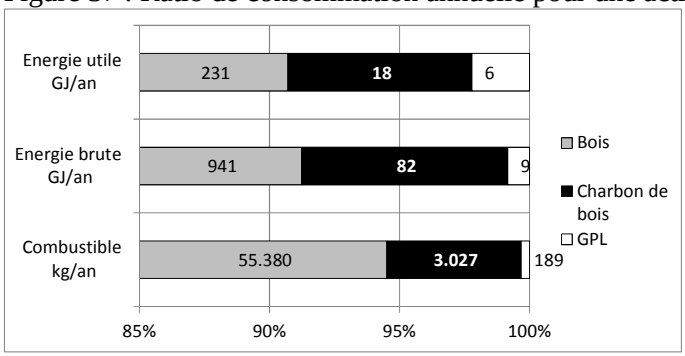
Dans la troisième colonne, un ratio moyen d'utilisation de bois, de charbon de bois et de GPL est calculé pour une activité économique 'lissée' de l'échantillon, toutes activités économiques confondues.

Tableau 77 : Ratio de consommation pour les Activités Economiques

	Nombre activités utilisant ce combustible	Pour les activités économiques utilisant ce combustible	Sur les 21 activités économiques de l'échantillon		
		Consommation moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	11	105 726	55 380	941,5	230,7
Charbon de bois	11	5 778	3 027	81,7	18,0
GPL	6	660	189	8,7	5,6
	21			1031,9	254,3

C'est ainsi que l'on peut lire qu'en moyenne une activité économique qui utilise prioritairement le bois en consomme 106 t par an, pour le charbon de bois, il s'agit d'une consommation de 5,8 t par an et pour le GPL de 0,7 t/an.

Figure 37 : Ratio de consommation annuelle pour une activité économique moyenne.



Par activité, toute activité confondue sur les 21 activités, la consommation annuelle est la somme de 55 tonnes de bois, 3 tonnes de charbon et 190 kg de GPL, soit une quantité d'énergie brute de 1.032 GJ/an soit plus de 24,6 tonnes de pétrole équivalent.
Après les conversions énergétiques des différentes utilisations, l'énergie utile n'est que de 254 GJ/an, soit 6 tonne de pétrole équivalent.
L'efficacité moyenne de l'utilisation des énergies domestiques par les activités économiques n'est que de 24,6%.

4.5 Ratio pour les principales activités

4.51 Boulangerie

Pour les Boulangeries, ceux qui utilisent exclusivement le bois en moyenne 227 tonnes par an, soit environ un demi-camion par semaine.

Tableau 78 : Ratio de consommation pour les boulangeries

	Nombre activités utilisant ce combustible	Pour les boulangeries utilisant ce combustible	Sur les 4 boulangeries de l'échantillon		
		Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	4	227 306	227 306	3 864,2	1352,4

En énergie brute, sa consommation sera de 3 864 GJ/an soit 93 TEP, et sa consommation inutile de 1 352 GJ/an. L'efficacité moyenne d'un four de boulanger est estimée à 35%. Il y a certainement des améliorations importances à apporter lors de la rénovation des fours.

4.52 Dibiteries

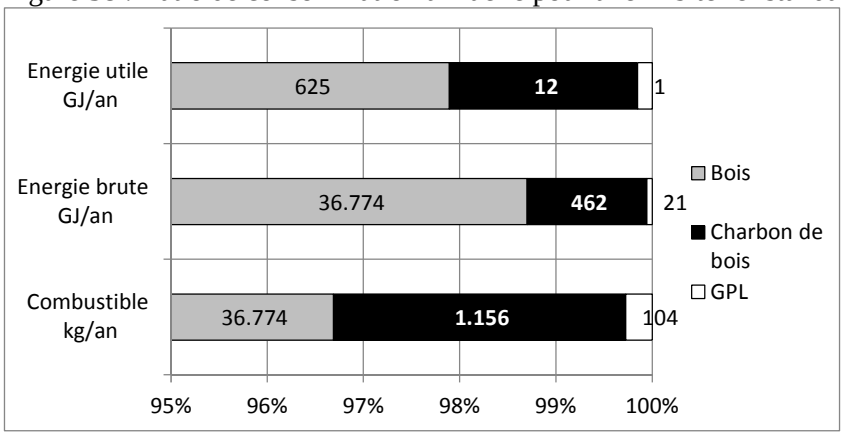
Les dibiteries n'utilisent en majorité le bois en moyenne 37 tonnes par an, soit 625 GJ/an ou 15 TEP. Deux d'entre eux utilisent également du charbon de bois à raison de 1,1 tonne par an et une 104 kg de GPL.

Tableau 79 : Ratio de consommation annuelle pour une dibiterie 'standard'

	Nombre activités utilisant ce combustible	Pour les dibiteries utilisant ce combustible	Sur les 5 dibiteries de l'échantillon		
		Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	5	36 774	36 774	625,2	118,8
Charbon de bois	2	1 156	462	12,5	2,7
GPL	1	104	21	1,0	0,6
Total				638,6	122,2

En moyenne une dibiterie utilisera 638 GJ/an d'énergie brute soit l'équivalent de 15,3 TEP/an.
Les informations plus spécifiques sur les équipements des dibiteries ne sont pas exhaustives. Le rendement calculé est de 19,1 % porte une empreinte forte de la faible efficacité des fours à bois des dibiteries (estimé à 19%).

Figure 38 : Ratio de consommation annuelle pour une Dibiterie 'standard'



La figure illustre la très forte utilisation du bois à hauteur de 98% (énergie brute).

4.53 Restaurateur

Tableau 80 : Ratio de consommation pour les restauratrices (eur)

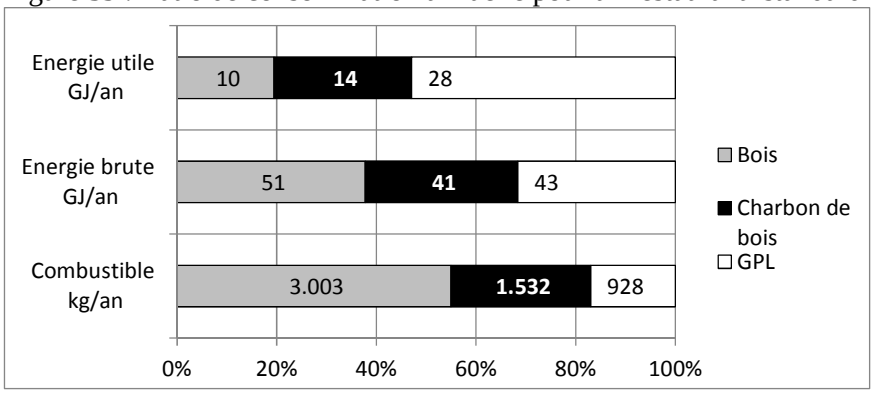
	Nombre activités utilisant ce combustible	Pour les 4 restaurateurs utilisant ce combustible	Pour un restaurateur 'standard' de l'échantillon		
		Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	1	12 012	3 003	51,1	11,7
Charbon de bois	3	2 043	1 532	41,4	9,5
GPL	4	928	928	42,7	27,8
Total	4			135,1	49,0

Un restaurateur utilisent le bois comme énergie primaire (12 t/an) les 3 autres restauratrices le charbon de bois (2 t/an). Les quatre restaurateurs utilisent le GPL comme deuxième combustible (928 kg/an chacun).

Ces consommations ramenées à un restaurateur 'standard' correspondent à 3 t de bois, 1,5 t de charbon de bois et 928 kg de GPL, soit une consommation d'énergie brute de 135,1 GJ/an, soit 3,2 TEP. En énergie brute, les trois combustibles ont des parts de marché équivalentes (1/3)

L'efficacité moyenne chez les restaurateurs toute énergie confondue est de 36%, pour une consommation d'énergie utile de 49 GJ.

Figure 39 : Ratio de consommation annuelle pour un restaurant 'standard'



La bonne efficacité énergétique moyenne tient au fait près de 31% de la demande en énergie brute est couverte par le gaz, et aussi en raison de l'utilisation de foyer plus performants.

4.54 Teinturières

Quatre teinturières utilisent le bois comme combustible primaire (47 t/an chacune), alors que la dernière utilise le charbon de bois (43 t/an). Trois utilisent le charbon en appoint et une le GPL
En moyenne, la consommation toute énergie confondue est de 923 GJ/an soit 22 TEP.

Tableau 81 : Ratio de consommation pour les teinturières

	Nombre activités utilisant ce combustible	Pour les teinturières utilisant ce combustible	Pour une teinturière 'standard' de l'échantillon		
		Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Bois	4	47 502	38 002	646,0	129,2
Charbon de bois	4	12 759	10 207	275,6	60,6
GPL	1	146	29	1,3	0,9
Total	5			923,0	190,7

L'efficacité de la conversion de l'énergie chez les teinturières reste assez faible, de l'ordre de 20,5 %

4.55 Grilleur de viande

Un grilleur de viande utilise 2,0 t de charbon par an, soit 55 GJ/an d'énergie brute (1,3 TEP)

Tableau 82 : Ratio de consommation d'un grilleur de viande

	Grilleur de viande	**Conso. moyenne en kg/an**		**en GJ/an**	**Energie utile en GJ/an**
Charbon de bois	1	2 043	2 043	55,1	12,1

Il indique griller sur des foyers métalliques d'une efficacité moyenne voire médiocre (22%)

4.56 Blanchisseur

Tableau 83 : Ratio de consommation pour le blanchisseur de l'échantillon

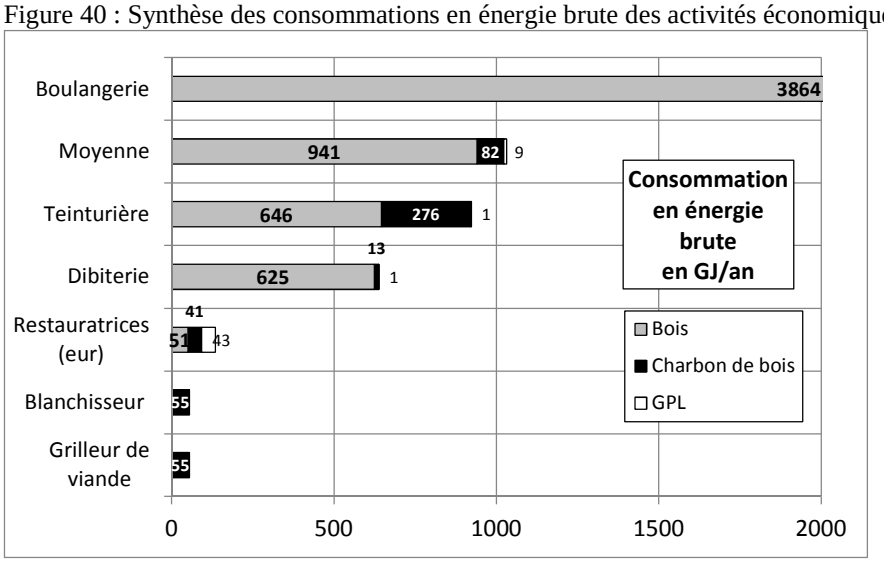
	Blanchisseur	Conso. moyenne en kg/an		en GJ/an	Energie utile en GJ/an
Charbon de bois	1	2 043	2 043	55,1	19,3

Le blanchisseur n'utilise que le charbon de bois (2 tonne/an) soit 9,8 TEP d'énergie brute. L'efficacité du fer à charbon est estimée à 35%.

4.6 Synthèse des consommations en énergie brute des activités économiques

Les boulangeries sont de loin les plus grandes consommatrices d'énergie ligneuse, sous forme de bois de chauffe.

Figure 40 : Synthèse des consommations en énergie brute des activités économiques



Dans le bas de l'échelle on trouve le grilleur de viande, le blanchisseur et les restaurateurs qui évoluent avec une demande en énergie brute de 55 à 135 GJ/an (de 1,3 à 3,2 TEP/an), des consommations du même ordre de grandeur que celle des autres capitales.

Les dibiteries et les teinturières ont des consommations en énergies brutes très élevées, respectives de plus de 600 et 900 GJ/an.

Les boulangeries bamakoises utiliseraient 625 kg de bois par jour soit 1 camion de 15 t tous les 15 jours.

5. Consommation des Grands Consommateurs Institutionnels

5.1 Echantillon d'enquête

L'échantillon d'enquête porte sur 8 institutions, donc une caserne, quatre hôpitaux, une institution scolaire et deux prisons.
La population totale résidente de l'enquête est de 2891 personnes.

5.2 Choix des combustibles

En termes de choix de combustibles primaires, le bois est utilisé par sept et huit institutions et le gaz par une (hôpital). Le GPL est un combustible d'appui pour deux des institutions, et le charbon de bois pour trois. Toutefois, les consommations secondaires n'ont pas fait l'objet d'une quantification.

Ces énergies sont essentiellement utilisées pour la préparation des repas qui sont préparés trois fois par jour dans les hôpitaux les casernes et institutions scolaires, et de une à deux fois par jour dans les prisons.

Un service de lingerie est disponible pour 4 des institutions (caserne et trois hôpitaux) et l'eau chaude pour la toilette dans une seule (un hôpital).

Le bois n'est acheté par aucun des utilisateurs, pour le GPL les bouteilles de 36 kg sont utilisées, mais pas la livraison en vrac. Aucune information n'est donnée pour le charbon de bois.

5.3 Efficacité

Un seul hôpital dispose d'autocuiseurs à la vapeur. Pour les autres ils utilisent des foyers grande marmite, dont certaines ont été classifiées comme foyer banco ou amélioré ou comme foyer maçonné pour grosses marmites. D'expérience, l'efficacité des foyers traditionnels reste très pauvres (15%), alors que les types murés ou améliorés ont des efficacités évoluant entre 25 et 28%. En moyenne, l'efficacité de l'utilisation des énergies domestiques dans les institutions est estimée à 22 %.

5.4 Consommation et énergie utile

Le calcul des consommations des différentes institutions est présenté d'une façon synthétique, ramené à la consommation unitaire d'une personne de l'ensemble de la population considérée dans l'échantillon, étant donné que l'échantillon n'est pas assez représentatif pour présenter des moyennes par type d'institution.

Tableau 84: Consommation et énergie utile – Grands consommateurs

Energie domestique	**Consommation en kg/pers/jour**	**Energie utile en MJ/pers/jour**
Bois	0,852	2,9
Gaz	0,003	0,1

En énergie utile par personne de l'échantillon, la consommation est de 1,09 GJ/pers/an soit en dessous de la moyenne des ménages

6. Vendeur de foyers à Bamako

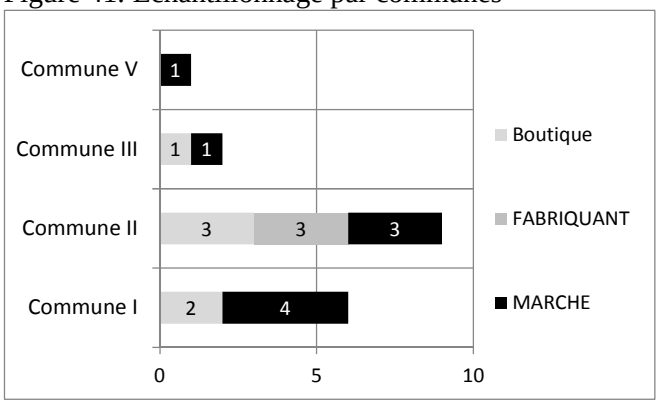
6.1 Contexte

L'enquête a porté sur 18 vendeurs de foyers, 3 interviews ont eu lieu à l'atelier de fabrication, 6 dans un point de vente hors marché et 9 au marché qui reste le lieu privilégié de vente de foyers à bois et charbon de bois (1 fabriquant est installé au Marché de Coura). 4 communes ont été couvertes.

Tableau 85: Echantillon de l'enquête vendeur de foyers

	Fabriquant	**Boutique**	**Marché**	**Total général**
Commune I		2	4	6
Commune II	3	3	3	9
Commune III		1	1	2
Commune V			1	1
Total général	**3**	**6**	**9**	**18**

Figure 41: Echantillonnage par communes



L'ensemble de la profession propose à la fois des foyers bois et charbon de bois.

6.2 Dynamique de vente des foyers

6.21 Foyer à bois

Tableau 86: Vente mensuelle de foyer bois – (18 vendeurs)

	FA métallique	FA Sewa	Autres foyers	Total foyer bois
Nombre de vendeurs	17	6	2	
Vente mensuelle en FCFA	424	388	33	845
Prix max - en FCFA	7 500	6 000	3 500	
Prix min - en FCFA	2 500	4 000	2 500	
Prix moyen de vente	4 676	5 125	3 000	4 724
Chiffre d'affaire total	1 947 000	1 944 000	100 500	3 991 500
CA par vendeur	114 529	324 000	50 250	159 660

En moyenne un vendeur écoulera 47 foyers à bois par mois, pour un chiffre d'affaires moyen de 160.000 FCFA. Les foyers améliorés représentent 96 % des ventes de foyers à bois (Métallique + SEWA-bois). Toutefois, il faut peut-être relativisée la performance des foyers améliorés métalliques (50% des vente de l'échantillon), parmi lesquels peuvent se cacher quelques foyers de type jante ou malgache moins performant. Par contre, au niveau des prix, ces foyers se vendent au prix moyen de 4.700 FCFA l'unité, qui est un prix représentatif de foyers de qualité performants.
D'une façon générale les prix des foyers sont assez élevés et le chiffre d'affaire des vendeurs pour la vente de foyers bois est honorable (160.000 FCFA/mois)

6.22 Foyer à charbon de bois

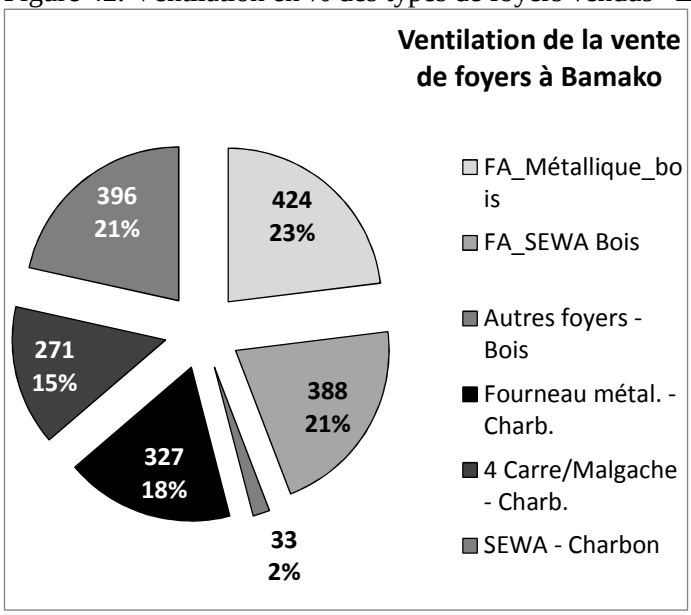
Tableau 87: Vente mensuelle de foyers à charbon de bois

	Fourneau métallique	4 Carre Malgache	Sewa - Charbon	Total Foyer charbon
Nombre de vendeurs	12	5	5	
Vente mensuelle en FCFA	327	271	396	994
Prix max - en FCFA	7500	7500	5500	
Prix min - en FCFA	2000	1250	4500	
Prix moyen de vente	4 229	4 192	4 982	
Chiffre d'affaire total	1 410 650	1 136 000	1 973 000	4 519 650
CA per vendeur	117 554	227 200	394 600	205 439

En moyenne 55 foyers à charbon de bois sont vendus par point de vente par mois pour un chiffre d'affaire moyen de 205.500 FCFA par vendeurs. Les foyers améliorés SEWA (métallique avec insert en céramique) représente 40% des ventes. Les fourneaux métalliques et les foyers 4-Carré ont des parts de marché respectives de 33 et 27%. Le prix moyen d'un foyer amélioré SEWA est de l'ordre de 5.000 FCFA/pièce, mais les prix des foyers moins performants restent élevés de l'ordre de 4.200 FCFA/pièce, ce qui dénote d'une certaine évolution du marché vers des produits de plus grande qualité.

6.3 Synthèse des ventes

Figure 42: Ventilation en % des types de foyers vendus– Echantillon d'enquête



La vente des foyers à charbon de bois représente les 54% de la vente totale de foyers. Ce qui est intéressant de constater, c'est le fait que dans les deux grands classes de foyers à bois ou à charbon, les foyers les plus vendus sont les foyers dits améliorés ou performants. La seconde constatation valable pour les deux classes de foyers est un niveau de prix moyen soutenu (4.000 FCFA pour les foyers bois et 4.500 pour les foyers à charbon de bois). Cela dénote d'une évolution du marché vers le produit de qualité et donc indirectement d'une meilleure performance, puisque les produits de bas de gamme (foyers dont le prix est inférieur à 1.000 FCFA) sont inexistants sur le marché de Bamako (vente moyenne d'une centaine de foyers par mois). 5 revendeurs ont communiqué la fourchette de prix d'acquisition des foyers entre 1.250 et 5.000 FCFA avec un prix moyen de 2.500 FCFA. Cela laisse supposer que la marge faite sur les ventes est de l'ordre de 35 à 40%, soit en moyenne de 150.000 à 170.000 FCFA. Ce que l'on doit retenir de l'exemple malien c'est que la transformation du marché vers des produits de qualité a permis une amélioration de l'efficacité de la conversion des énergies ligneuses, mais aussi le développement d'une production assurant un revenu décent de ses acteurs

Sur les 18 enquêtés, 3 sont fabricants et 15 sont revendeurs. Aucune subvention n'est octroyée à la fabrication des foyers. 4 ont reçu une formation et 3 sont membres d'une association.

En général ce sont les ménagères qui achètent leur foyer (70% seules et 10% accompagné de leur époux et 20% d'un parent). L'achat d'un foyer pour le trousseau de la mariée est toujours unanimement pratiqué chez 100% des vendeurs consultés.

5 vendeurs ont déclaré accorder des facilités de crédit jusqu'à 3 mois pour l'achat du foyer amélioré.

7. Enquête - Vendeur de gaz butane à Bamako

7.1 Cadrage de l'enquête

L'enquête chez les vendeurs de gaz porte sur 54 interviews répartis dans les six communes de Bamako, avec en moyenne une dizaine d'interviews par commune.

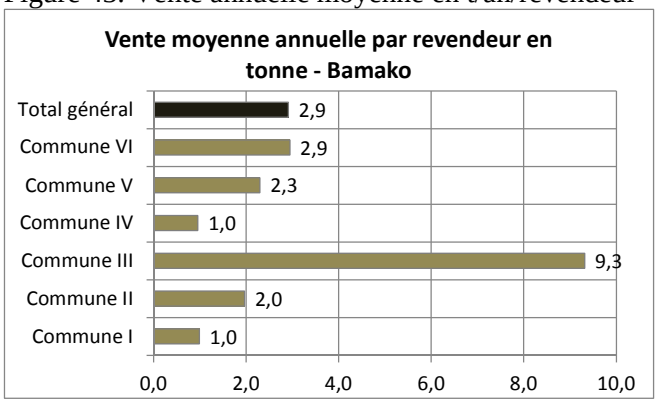
Tableau 88: Échantillon de l'enquête et vente moyenne annuelle pour un vendeur

	Nombre d'enquêtes	Vente moyenne annuelle (en tonne)
Commune I	9	1,0
Commune II	5	2,0
Commune III	8	9,3
Commune IV	12	1,0
Commune V	10	2,3
Commune VI	10	2,9
Total général	54	2,9

7.2 Vente moyenne de gaz par vendeur

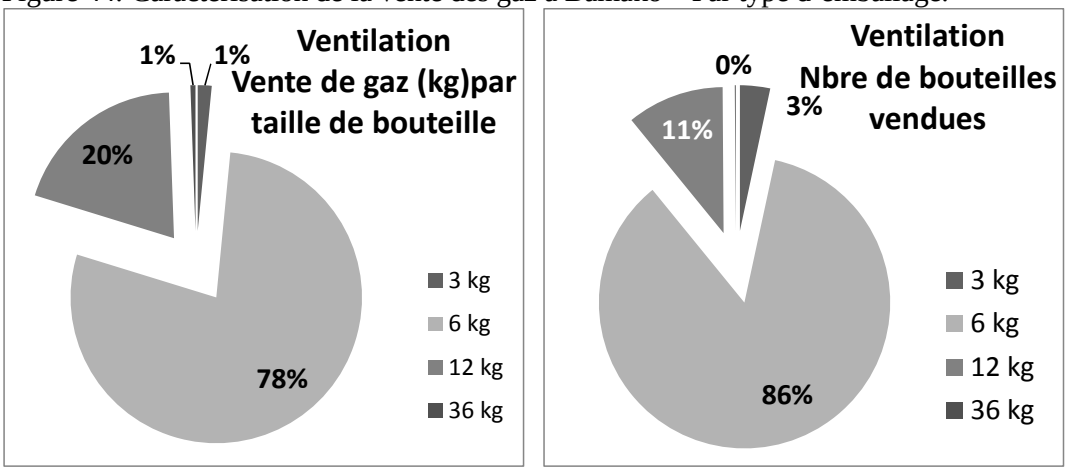
En moyenne un vendeur de gaz écoule 2,9 t de GPL par an vers la clientèle domestique.

Figure 43: Vente annuelle moyenne en t/an/revendeur



La commune III est celle qui utilise proportionnellement plus de gaz que les autres communes de l'agglomération (facteur trois) alors que les communes I et IV sont celles qui consomment le moins (environ un tiers de la moyenne de l'agglomération). Les trois autres communes ont une consommation s'organisant autour de la moyenne de 2,9 t/an.

Figure 44: Caractérisation de la vente des gaz à Bamako – Par type d'emballage.



La taille de bouteille de 6 kg est la plus utilisée. Elle représente 86 % des emballages vendus dans l'échantillon et 78 % de la quantité de gaz vendu. Les bouteilles de 12 kg ne représentent que 11 % de la vente de bouteilles par mois, mais 20 % de la quantité de gaz vendu. Les emballages de 3 kg et 36 kg ont un impact très marginal sur la vente de cases au Mali.

Le fait que la bouteille de 6 kg soit la plus utilisée souligne que le gaz est toujours une énergie d'appoint pour les cuissons rapides, la préparation du thé ou pour faire réchauffer les plats.

7.3 Prix des équipements et physionomie du marché (en FCFA)

Tableau 89: Prix des emballages et des recharges – Prix au kg

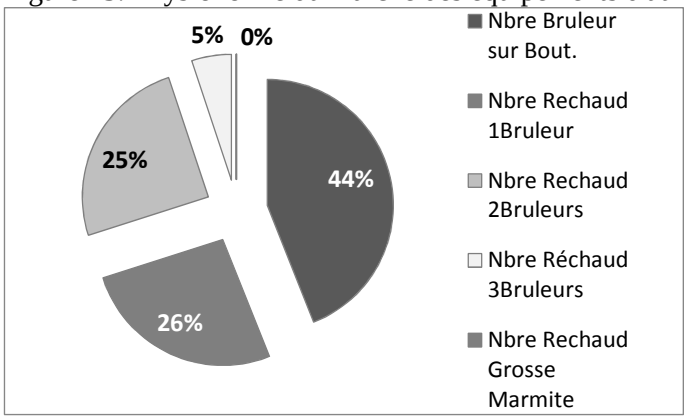
Emballage	Prix de l'emballage	Prix de la recharge	Prix moyen du kg de GPL
bouteille de 3 kg	8 750 à 10 000	1 750 à 2 000	583 – 666
bouteille de 6 kg	15 000 à 18 500	3 500	583
bouteille de 12 kg	20 000 à 25 000	7 000 à 10 000	583 – 833
bouteille de 36 kg	Pas de donnée	29 000	805

Sur les 54 vendeurs de gaz, seuls 16 font également la vente des équipements pour l'utilisation du gaz tels les brûleurs, des détendeurs, les tuyaux et les réchauds. Il n'y a aucun vendeur d'équipements interviewé dans la commune I.

Très peu de détendeurs et de tuyaux ont été vendus au cours du mois précédant l'enquête (10 et 4). En termes de ventes d'équipements, ce sont les brûleurs sur bouteille qui sont les plus vendus (44 % des ventes), suivi des réchauds à un brûleur (26 % des ventes) et des réchauds à deux brûleurs (25 % des ventes). La vente de réchauds à trois brûleurs ne représente que 5 % des ventes totales et aucune vente de réchaud pour grosses marmites n'a été constatée par l'enquête.
Les ventes se sont surtout concentrées dans les communes VI, V et II, qui représente le marché potentiel de développement du gaz butane.

En moyenne mensuelle, les 16 vendeurs d'équipements équipent 348 nouveaux ménages, soit 22 ménages en moyenne par vendeur.

Figure 45: Physionomie du marché des équipements d'utilisation du gaz butane



Les prix des équipements restent relativement modestes de 1000 FCFA pour un brûleur sur bouteille à 5000 FCFA pour un réchaud avec trois brûleurs, ce qui est peu, comparé au prix des autres capitales. Ces prix doivent représenter le bas de gamme du matériel importé.

Trois revendeurs indiquent qu'ils pratiquent le crédit sur un à trois mois.
16 vendeurs de gaz disent avoir eu connaissance de campagnes de sensibilisation pour l'utilisation du GPL, tandis que 19 indiquent avoir participé à des activités de promotion vente

7.4 Aspects sociologiques et perception du marché

Tableau 90: Cause de non utilisation du gaz butane.

Psychose des dangers liés au Gaz	42%
Méconnaissance du Gaz	24%
Coût d'acquisition des équipements et des bouteilles	27%
Aspect Culturel - Gout des plats cuisinés au gaz	4%
Aspects pratiques : Ne pas savoir utiliser le gaz	3%
Coût de la recharge	1%

La peur liée aux dangers d'incendie et d'explosions reste un des premiers facteurs de la non-utilisation du gaz (42 %), suivi de la méconnaissance du produit en tant que telle et de son utilisation (24 + 4%). Le coût d'acquisition initiale des équipements et des bouteilles reste une barrière réelle forte pour une transition vers le gaz.
Les aspects culturels ou le coût de la recharge ne semble pas être des facteurs prépondérants dans le choix des consommateurs.

Les problèmes mis en exergue par les revendeurs de gaz sont listés ci-dessous. Ils sont parfois contradictoires entre eux ou au regard de la perception des usagers:

- le gaz se vend mal parce qu'il y a trop de concurrence et pas assez de clientèle
- les prix sont trop élevés principalement pour la bouteille de 6 kg qui devraient être subventionnés (une perception ne correspondant pas à celle des usagers)
- il y a des problèmes d'approvisionnement et de pénurie, ce qui est un peu en contradiction avec le fait que le gaz se vend mal
- le stockage du gaz est parfois vu d'un point de vue sécuritaire comme problématique
- la qualité du remplissage est parfois mise en question par les revendeurs

Une revendication qui revient comme leitmotiv dans la majorité des interviews est celle de réduire le prix de vente du gaz, soit par la subvention, soit par des effets d'échelle au niveau des importations, de l'embouteillage et du stockage.

Organiser des campagnes de promotion de façon que les usagers s'habituent à utiliser le GPL est une autre revendication.
Certains demandent un agrément de la profession pour être distributeur de gaz. Et d'autres pointent le fait la pénurie d'emballages et les difficultés d'approvisionnement avec les Sociétés mères comme responsables désignés.

La consommation de gaz butane était en tonnes de 9 438 (2009) 10 164 (2010) 11 600 (2011). Suivant l'institut national de la statistique (annuaire statistique du Mali 2013- Décembre 2014). En 2015 la vente totale de gaz butane pour le Mali serait autour de 20 000 t, dont les trois quarts pour la capitale.

Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 7 : OCCUPATION DE L'ESPACE, EVOLUTION DES STRUCTURES SOCIALES ET DES SYSTEMES AGROSYLVOPASTORAUX

Norbert DEMBELE, consultant agro-pastoral
Mme SY Aïssata KEITA, consultante sociologue-genre

1. Introduction

1.1 Contexte général

Dans tous les pays sahéliens, le bois-énergie est le principal combustible utilisé par plus de 90% des ménages. Son usage continuera d'être dominant dans les territoires ruraux maisdevrait progressivement être concurrencé en milieu urbain, par celui du gaz butane et des autres combustibles dits «modernes».

La complexité du contexte, marqué par une augmentation continue de la demande urbaine elle-même liée à l'accroissement démographique proche de 4% par an, rend les tentatives d'organisation difficiles même si il est apparu nécessaire de mettre en place de nouvelles conditions de gouvernance des filières d'approvisionnement. La structuration de ces filières doit être soutenue à différents niveaux, depuis les bûcherons ou charbonniers jusqu'aux consommateurs en passant par les administrations chargées des forêts, les collectivités locales, notamment les communes rurales, les transporteurs et les grossistes.

Cet effort pour une meilleure organisation du fonctionnement des filières nécessite des travaux d'évaluations de la possibilité annuelle de la ressource forestière (voir chapitre 4), des flux et des acteurs ruraux et urbains (chapitres 5 et 6). Il est apparu aussi nécessaire d'évaluer le rôle des femmes, notamment quant à leur implication dans les filières ligneuses d'exploitation et d'analyser les conditions sociales de cette exploitation d'une part et d'étudier les dynamiques agro-pastorales et foncières d'autre part.

1.2 Zone d'intervention, méthodologie et résultats attendus

1.21 Zone d'intervention

La zone d'étude couvre un espace géographique de 150 km de rayon autour de la ville de Bamako. Cet espace concerne 5 régions, 10 cercles plus le district de Bamako et 115 communes (voir tableau n°1 et l'annexe 1).

Tableau 91 :Zone d'étude

Régions	**Cercles**	**Nombre de communes**	
		Du cercle	Couvertes par FONABES
District	Bamako	1 (tout le district)	1
Kayes	Kita	33	7
Koulikoro	Kati	37	37
	Kangaba	9	9
	Koulikoro	9	9
	Kolokani	10	9
	Banamba	9	6
	Dioila	23	13
Sikasso	Bougouni	26	15
	Yanfolila	12	4
Ségou	Baraouéli	11	5
TOTAL		180	115

1.22 Méthodologie et déroulement

La mission était basée sur une collecte de données aux niveaux national, régional, et local respectivement Bamako, régions et cercles. Trois créneaux principaux ont été utilisés : l'entretien direct et la demande de documents existant sur la thématique, l'utilisation de la téléphonie et la voie électronique.

Au niveau de Bamako, les principaux interlocuteurs ont été trouvés au niveau des ministères (Promotion Féminine, de la Femme et de l'Enfant, etc.), des directions nationales (Agriculture, Productions et Industries Animales, Eaux et Forêts), des projets et programmes (changements climatiques de l'UE), et agences spécialisées (AMADER). De nombreuses personnes ressources (dont des juristes) ont été

consultés pour approfondir les questions Genre et celles relatives à la gestion du foncier en république du Mali.

2. Démographie et occupation de l'espace

2.1 Un fort taux de croissance

La zone géographique délimitée sur un rayon de 150 km autour de Bamako, englobe une population très évolutive qui est passée de 2 606 326 habitants en 1998 à 4 258 779 habitants en 2009 (RGH 2009). La projection au taux moyen de 4,0%, la porterait à 5 474 883 habitants en 2015 (cf. tableau 2, graphique n°1, et annexe 2).

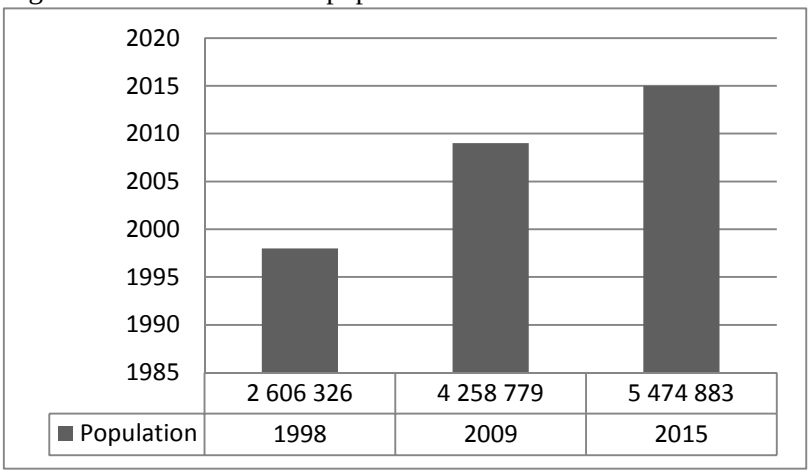
Tableau 92 : Evolution de la population du bassin défini

Régions	**Cercles**	**Nombre de communes concernées**	**Population des communes concernées**		
			1998	**2009**	**2015**
District	District	1	1 016296	1 809106	2 396800
Kayes	Kita	7	70932	102931	126529
Koulikoro	Kati	37	513798	948128	1 199682
	Kangaba	9	76404	100720	127443
	Banamba	6	98469	134450	170121
	Dioila	13	174124	280095	354409
	Kolokani	9	169647	217908	275722
	Koulikoro	9	153485	211103	267113
Sikasso	Bougouni	15	178568	256800	317507
	Yanfolila	4	52769	65258	80685
Ségou	Baraouéli	5	101834	132280	158872
		115	**2 606326**	**4 258779**	**5 474883**

POPULATION RURALE	Total	**1 471286**	**2 231837**	**2 804177**
	%	56,45%	52,41	51,22
POPULATION URBAINE	Total	**1 135040**	**2 026942**	**2 670706**
	%	43,55	47,59	48,78

L'urbanisation a suivi une courbe moins abrupte passant de 43,55% en 1988 à 47,59% en 2009, puis à un taux hypothétique de 48,78% en 2015 (voir tableau n°1 et graphique 1).

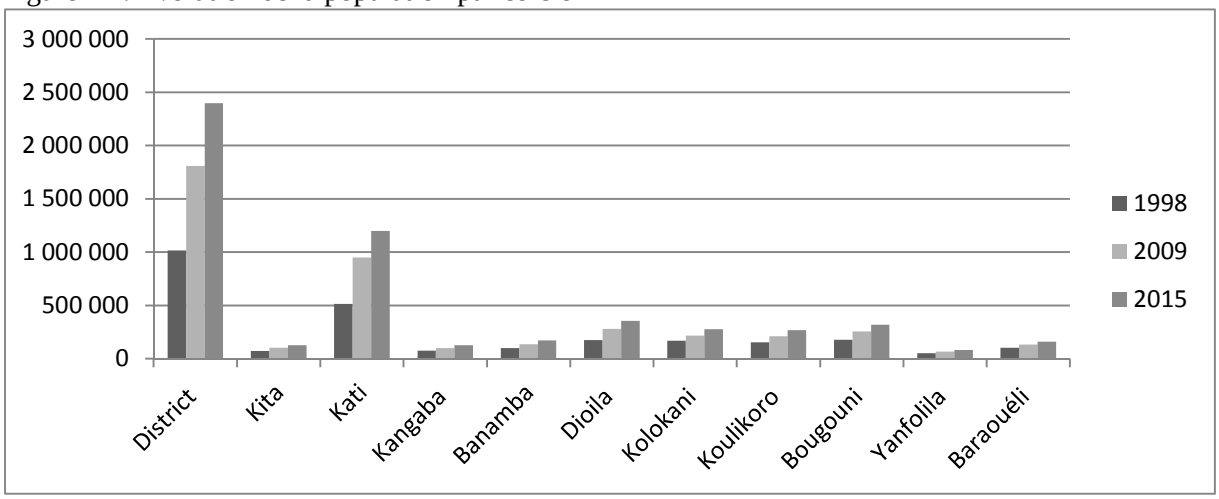
Figure 46 : Evolution de la population du bassin de Bamako



La densité est très variable (voir tableau de la grille de décision). Dans l'hypothèse où ces estimations sont crédibles, on peut remarquer que la population aura connu une augmentation de 210,06% en moins de 20 ans. Cette augmentation est surtout due aux villes de Bamako, Kati et Dioïla qui sont des pôles économiques importants (voir figure 2 ci-dessous).La population jeune (moins de 35 ans) est estiméeà plus de 60%.

Ces pôles économiques exercent une forte pression sur les ressources naturelles en termes de consommation de bois de chauffe et charbon de bois amplifiés par la demande croissante en terres de culture toujours accompagnés de défrichements souvent anarchiques.

Figure 47 : Evolution de la population par cercle



2.2 Evolution des structures sociales

2.21 Organisation de la production agricole

2.211 Evolution de l'organisation sociale de la production agricole

Rappelons que la Loi d'Orientation Agricole (LOA n°06-045 du 5 septembre 2006) reconnait deux types d'exploitation agricoles à savoir, l'exploitation familiale et l'entreprise agricole. Le bassin agricole de Bamako s'inscrit parfaitement dans l'application de la dite loi. Il se caractérise par une agriculture de subsistance productrice de céréales sèches (mil, sorgho, niébé, maïs, riz), dans toutes les communes couvertes. Il est également marqué par la production d'une gamme de cultures de rente (coton, sésame et arachide). Le maraichage et les cultures fruitières sont relativement développés dans la zone périurbaine de Bamako. Le coton est la principale culture industrielle. Sa production est encadrée par l'Office de la Haute Valle du Niger l'OHVN) dans la région de Koulikoro et par la Compagnie Malienne de Développement des Textiles (CMDT) ailleurs notamment, dans les cercles de Bougouni et Kita. Les femmes sont moins impliquées dans ce secteur.

Le système de production a pour base le système familial. L'exploitation familiale est constituée d'un ou de plusieurs (12 en moyen) unis librement par des liens de parenté ou des us et coutumes et qui exploitent en commun les facteurs de production en vue de générer des ressources sous la direction d'un membre désigné chef d'exploitation. Les grandes familles gardent encore des exploitations constituées de 4 ménages ou plus. Dans le bassin, les exploitations sont de grande (10%) avec une tendance à la réduction à mesure qu'on s'approche de la périphérie de Bamako. Les récoltes qui proviennent des exploitations sont généralement destinées à l'alimentation de la grande famille et ne couvrent pas généralement les besoins de l'année. Aujourd'hui avec les effets des changements climatique (pauvreté des sols, baisse des rendements, prolifération des déprédateurs baisse et régularité de la pluviométrie). La vulgarisation des semences améliorées et les nouvelles techniques culturales commencent à produire des résultats satisfaisants en matière de rentabilité productive et de réduction des coûts de la production. Pour illustrer cette situation, nous prenons comme exemple le cas de coton ou le rendement avoisinait 1300 à 1400 kg/ha entre 1995 et 2005. Entre 2005 et 2015 ce rendement est tombé à 1000 kg/ha. Les cultures céréalières ont suivi la même tendance. (*Source : Direction Nationale de l'Agriculture (DNA).*

La femme, épouse et mère joue un rôle très important dans le système familial. Il est socialement apprécié comme secondaire et complémentaire à celui des hommes. Ce statut social de la femme rurale renforcé par le mode de gestion patriarcale des ressources productives, définissent pour une large part, les rapports de production qui lient la femme à son ménage dans le cadre de l'exploitation agricole de subsistance.

Les filles constituent une main-d'œuvre non négligeable au fonctionnement du système de production. Elles sont généralement autorisées à aider leur maman dans les travaux ménagers et dans les champs privés alors que les garçons travaillent dans les champs communs. Elles constituent le pilier des activités de maraîchage (arrosage) et de ramassage des produits de cueillette (notamment le karité). Les contributions du beau-fils dans les travaux champêtres de l'exploitation sont aussi des facteurs sociaux valorisants la fille, car elles constituent un appui substantiel dans la production familiale. Les exploitations agricoles ont essentiellement des chefs de sexe masculin, de niveau d'instruction assez bas dépassant rarement le niveau primaire et combinant différentes activités. Parmi les femmes qui sont chefs d'exploitation, on note une prédominance de veuves et de séparées/divorcées. Les exploitations agricoles dirigées par les hommes sont majoritaires avec 96,9% tandis que 3,1% des exploitations sont gérés par des femmes (soit 24 636 exploitations agricoles). La proportion des exploitations dirigées par les femmes est faible partout, à l'exception du district de Bamako où elle atteint 11,2%. Les proportions les plus faibles sont enregistrées à Sikasso (1%) et à Ségou (1,8%) source : recensement Général de l'Agriculture (RGA 2004-2005)

2.212 Des femmes de plus en plus impliquées dans la sécurité alimentaire

L'agriculture était un domaine traditionnellement réservé aux hommes. La participation des femmes dans ces activités était invisible et se faisait surtout dans les exploitations familiales dans le seul but de satisfaire les besoins de consommation du ménage, donc la participation de la femme se manifestait économiquement sous la forme d'autoconsommation.

Aujourd'hui les femmes sont devenues de véritables actrices du secteur agricole rural. Elles sont présentes tout le long de la chaîne agricole du labour, à la transformation et la commercialisation. Elles travaillent aussi bien dans le champ commun de la famille, que sur les parcelles de leurs ménages et leurs propres terres. La polygamie est aussi une forme d'organisation sociale largement utilisée comme stratégie de sécurité alimentaire des ménages ruraux. Plus il y a d'épouses dans le ménage, plus la sécurité alimentaire est assurée.

Au Sud du Mali, les activités de production agricole des femmes sont pour la plupart basées, sur les cultures vivrières destinées à la consommation du ménage (riz, sésame, maïs, arachide, niébé, Gombo, etc.). Elles sont également actives dans la transformation des produits agricoles, de cueillette (Karité, néré, etc.), et le maraîchage qui leur procure légumes alimentaires et revenus (échalotes, tomates, piments, choux, carottes, salades, etc.).

Une des caractéristiques des exploitations familiales est l'entraide et la solidarité ce qui amène les membres d'une même famille à contribuer à l'alimentation des démunis surtout en période de crise céréalière.

2.22 Accès aux intrants agricoles

Les hommes sont davantage actifs dans les cultures de rente de céréales et de l'élevage qui procurent plus de revenus et les femmes dans les cultures vivrières destinées en priorité à la subsistance de la famille. Cette organisation sociale du travail justifie aussi le niveau assez faible de l'accès et de l'utilisation des ressources productives par les femmes.

Dans les zones d'exploitation agricole, toutes les couches sociales (hommes femmes et jeunes) ont accès aux ordures ménagères qui sont généralement produite en de très faibles qualités. Pour compléter les ordures ménagères, certains exploitations ont adopté la production des matières organiques (compost) mais à des échelles encore réduite ; exemple une fosse compostière familiale égale 13,5m3 (3mx3mx1,5m) de quoi traiter seulement 2ha.

De ce faite les regards sont généralement tourne les engrais chimiques qui sont d'accès difficile pour raison de coûts et d'organisation ; exemple l'accès aux engrais dans le bassin est conditionné à une organisation paysanne structurée (coopérative).

Pour ce qui concerne les exploitations gérées par des femmes, elles ont moins accès aux semences améliorées que celles gérées par des hommes (7% contre 21%). La proportion des femmes ayant accès aux semences améliorées, est assez dans faible dans la grande proportion du bassin (18% à Bamako, 17% des superficies à Koulikoro) ; elle est élevée dans la région de Sikasso (69%) ; Le taux d'utilisation des semences améliorées, relativement élevés à Sikasso (38% des superficies) et à Koulikoro (17% des superficies), a un rapport direct avec la production du coton.

Les exploitations gérées par des femmes ont moins accès aux engrais chimiques que celles gérées par des hommes (14% contre 31%). La proportion des femmes ayant accès aux engrais chimiques est élevée dans les régions de Sikasso (41%), Ségou (39%) et Bamako (37%). Pour les cultures industrielles, ce sont respectivement, la combinaison de l'engrais chimique + fumure organique (56%) et l'engrais chimique seul (38%). Sikasso demeure la région où l'utilisation des engrais chimiques seuls ou combinés avec la fumure organique, est la plus forte à cause de la culture du coton.

La proportion des femmes ayant accès aux insecticides liquides et aux herbicides est largement inférieure à celui des hommes dans les régions concernées par cette étude.

Hommes et femmes ont tous accès aux outils agricoles suivant leurs capacités financières. L'accès aux facteurs de production a été largement facilité par diverses institutions de financement comprenant des banques classiques comme la Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA), mais surtout une multitude d'institutions de la micro finance comme Kafo Jiguinè, Nièsiguisiso, etc.

Dans tous les cas, nous avons retenu l'émergence du maraichage dans le bassin de Bamako ; cette activité qui porte sur tous les produits maraîcher (tomate, choux, gombo, oignons), absorbe toutes les femmes activés et procure d'importants revenus aux productrices ; exemple : dans bien des localités, il est estime que 400 m² de parcelle en tomate génère environ 750 000 F CFA/campagne. Cette filière permet aussi de diminuer la pression sur les ressources ligneuses (production de bois et charbon).

2.23 Organisation familiale du travail

Le processus de production de type domestique obéit à des règles du partage des terres, à la division des tâches et du temps de travail de chaque membre selon l'âge et le sexe. Sur le plan de la division sociale du travail, l'homme et la femme s'acquittent l'un et l'autre des travaux agricoles mais les tâches ménagères demeurent l'apanage des femmes.

L'ensemble de la force de travail et des ressources dont dispose la famille étendue, est mobilisé pour la culture du champ commun ("*forobaforo*"). Du point de vue de l'organisation du travail, en pays bambara, une grande partie de la semaine (en général quatre ou cinq jours) est réservée au travail sur le champ collectif. Le reste du temps est réservé au repos et au travail dans les champs de ménage et individuels. Les produits des champs familiaux servent à nourrir la famille, à payer les frais de premier mariage de chaque homme, à acheter les équipements collectifs et résoudre les autres problèmes collectifs. Cette économie agricole peu mécanisée, nécessite de nombreux bras. Le travail des femmes et des enfants est donc très important.

L'analyse de la division du travail agricole montre que certaines tâches peuvent être effectuées par des hommes et par des femmes alors que d'autres sont sexuées. Les travaux domestiques relèvent uniquement des femmes et elles sont appuyées généralement par leurs filles. La préparation de tous les champs, à l'exception du champ de riz, est faite généralement par les hommes. Ce sont les adultes masculins membres de la famille ou des salariés qui délimitent les parcelles, labourent la terre, font le binage et répandent les fumiers. Par contre les autres tâches, depuis les semis jusqu'à la récolte en passant par tout le suivi de la croissance des végétaux, sont effectuées parallèlement par les hommes et par les femmes sur leurs champs respectifs. Peu de temps avant la récolte, ce sont les hommes qui couchent les tiges de mil et de maïs afin de laisser s'écouler une partie de la sève et d'activer la maturité. Au moment de la récolte, les hommes et les femmes interviennent dans les différents champs, soit pour

effectuer la même tâche, soit pour réaliser des tâches complémentaires : pour l'arachide, hommes et femmes arrachent les pieds de la plante ; le fauchage du fonio et du maïs est pris en charge uniquement par les hommes ; seuls les hommes coupent le mil ; ils font le battage du mil et de l'arachide ; le vannage, le pillage et le tamisage sont effectués uniquement par les femmes. Cette complémentarité entre les femmes et les hommes n'est pas valorisée à sa juste valeur au moment du partage des ressources. Les femmes ont surtout le contrôle sur les productions de leurs champs privés.

L'accès de la main d'œuvre familiale est réservé pour les personnes âgées, les femmes veuves. Par ailleurs les beaux fils constituent aussi des mains d'œuvre sûres pour les exploitations des belles familles. Dans les zones aurifères la main d'œuvre est de plus en plus rare dans les champs agricoles à cause de la concentration de jeunes dans les mines. Certaines exploitations font recours à la main d'œuvre salariale du début des travaux champêtre jusqu'aux récoltes. Par ailleurs il existe des associations de jeunes et de femmes qui travaillent dans les champs collectifs ou individuels sur sollicitation moyennant quelque rémunération.

2.3 Evolution de l'organisation sociale de la production pastorale

2.31 Evolution de l'organisation sociale de la production pastorale

L'élevage joue un rôle essentiel dans les stratégies des ménages : 87,3 % des exploitations agricoles au Mali possèdent du bétail. Le système d'élevage pratiqué dans les communes concernées est le système agro-pastoral avec l'intégration agriculture-élevage. Il est de type sédentaire et extensif traditionnel. Il est essentiellement dépendant des ressources naturelles : fourrages aériens, herbacées, eau, etc. En milieu rural l'élevage, est géré de façon traditionnelle comme les exploitations agricoles. Ainsi le troupeau familial aussi est dirigé sous la responsabilité d'un chef de famille.

Le troupeau est la plupart du temps confié à un berger rémunéré par la famille. Il reste fortement tributaire des pâturages naturels, des sous-produits agricoles (pour une période de l'année) et des sous-produits agro-industriels (en quantité limitée). Plus de 80% des exploitations agricoles pratiquent l'élevage de bétail. Kayes, Sikasso et Koulikoro sont les principales régions d'élevage de bovins. Les hommes interviennent généralement à la fois dans l'élevage de gros et petits ruminants. Les femmes s'intéressent plutôt à l'élevage des ovins et des caprins. L'élevage bovin, en plus des fonctions socioéconomiques, permet aussi d'assurer la durabilité des unités de production familiale. Le troupeau bovin est mobilisé en saison sèche pour recycler les résidus de culture. Les biomasses importantes de pailles de céréales et des tiges de cotonniers sont utilisées pour produire la fumure organique essentielle au maintien des cultures.

L'élevage moderne (type entreprise) reste marginal et est surtout localisé dans la périphérie du district de Bamako comptant aujourd'hui, plusieurs fermes modernes de bétail et de volaille. Tout comme à Bamako, l'aviculture est en plein développement dans la région de Koulikoro. Par ailleurs, il occupe une place de choix après l'agriculture, dans l'atteinte de la sécurité alimentaire et la génération de revenus. Le petit élevage étant principalement assuré par les femmes, il permet à cette frange de la population, reconnue comme l'une des couches les plus vulnérables, de générer des revenus pour subvenir non seulement à ses besoins mais aussi à ceux des enfants. Ce petit élevage concerne les petits ruminants et la volaille. Elles pratiquent ce type d'élevage soit sur fonds propre soit sur financement d'une structure de micro finance.

2.32 Répartition du travail en milieu pastoral

Traditionnellement, les parcs de bétail sont la propriété de toute la famille et les rôles sont partagés entre les hommes et les femmes. Généralement, l'homme est responsable du pâturage, de la transhumance et la commercialisation des animaux sur pied. La femme est responsable de tout le processus relatif à la traite du lait et de sa gestion. La division sociale ou sexuelle du travail, les oblige également à s'occuper des travaux ménagers, de l'éducation et de la santé des enfants, de la corvée quotidienne de ravitaillement en eau potable et en bois de chauffe, de la basse-cour, et du petit élevage, de la vente des produits alimentaires, etc.

La conduite des troupeaux varie selon leur taille et les structures des exploitations. Les petits troupeaux sont conduits par des enfants de la famille. L'engagement d'un berger représente un coût qui se justifie pour les troupeaux de plus grande taille et composés de bovins.

2.33 Constitution du troupeau familial en milieu pastoral

Les exploitations familiales combinent diverses activités pouvant être développées sur place (agriculture, élevage, pêche, artisanat, etc.). Toutes ces activités sont basées sur la même organisation sociale. Dans le cas précis du pastoralisme, le troupeau familial provient généralement de l'héritage, de la dot des filles de la famille, d'achat à partir des récoltes. Pour les femmes les modes d'accès peuvent être sous forme d'héritage, ressources propres, crédit.

Le troupeau joue une fonction d'épargne en milieu rural pour les hommes et pour les femmes. Ce troupeau est généralement constitué d'investissements issus de revenus de maraîchage, coton, orpaillage et des migrants.

2.34 Evolution du système foncier

2.341 Systèmes coutumiers d'accès à la terre

En raison de leur importance comme matière première dans la production agricole d'une part et de leur disponibilité réduite d'autre part, les ressources naturelles (sol, eau et végétation), jouent un rôle capital dans l'organisation sociale de la production rurale et son évolution dans le temps. En tant qu'élément central du système de production, l'accès et l'exploitation de la terre dans le mode de gestion coutumier, s'intègrent parfaitement dans l'identité culturelle et respectent des normes sociales en tant que repères pour les hommes et les femmes pour la gestion de l'exploitation agricole. En fait, dans le système de production rurale au Mali, l'accès à la terre est un droit social de la femme rurale, dans la mesure où la contribution à la subsistance de la famille lui incombe comme un devoir social auquel elle doit s'atteler. Cependant les femmes ne peuvent que difficilement exploiter la terre ou la posséder en tant que propriété privée. De plus, elles occupent souvent des terres marginales et peu rentables, qu'elles ne peuvent pas suffisamment valoriser faute de moyens. Les femmes rurales jouent pourtant un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire.

La population agricole représente plus de 80% de la population de la région, dont une frange importante de jeunes et de femmes. Bien que constituant la principale force productrice, les femmes et les jeunes sont confrontés à plusieurs défis pour la réalisation de leur potentiel. Il s'agit notamment:

- du faible accès aux ressources foncières;
- de l'insuffisance de contrôle sur les ressources foncières et les espaces aménagés;
- de la non-reconnaissance par la loi des us et coutumes du statut de la femme en tant qu'exploitante agricole.

Dans le système coutumier l'accès à la terre est soumis à des règles non écrites et se fait principalement sous deux formes : l'héritage et l'affectation par le chef d'une partie des terres lignagères à une famille ou à un individu membre du lignage. Généralement, quel que soit le régime successoral en vigueur ou le mode de transmission des biens, la femme reçoit ou hérite rarement des terres de valeur de façon définitive avec des droits exclusifs.

Au contraire, les jeunes hommes ont, dans la société traditionnelle, la possibilité de posséder des champs individuels ou «*djonforoni*» ou encore «*solikaboforo*» qu'ils cultivent pour leur propre compte. Les jeunes ou adolescents ne cultivent leurs champs individuels qu'après s'être acquittés de leur devoir dans le «*foroba*» et dans le «*gwâtiguiforo*».

2.342 Les femmes en « claustration de champs »

Généralement, les femmes dépendent des hommes pour accéder aux terres. Elles y accèdent de manière indirecte de deux façons : avant d'être mariée, la femme travaille comme membre de la famille et participe aux travaux agricoles avec sa mère puis une fois mariée, la femme travaille sur des terres appartenant à son mari ou à la famille de celui-ci. Cependant, en cas d'insuffisance ou de rareté des terres fertiles, les exploitations féminines sont repoussées sur des jachères infertiles ou des sols difficiles

à travailler avec des possibilités de retrait par les propriétaires car les femmes ne sont que des usufruitières. Dans certains cas (chez les malinkés), les femmes exploitent aussi le champ familial mis en jachère pendant un ou deux ans. Les veuves peuvent exploiter les parcelles de leur mari mais ces parcelles sont héritées directement par les fils.

Depuis dix/quinze ans, les femmes ont commencé à se regrouper et il existe maintenant dans la plupart des villages, des associations de femmes organisées qui exploitent la terre. Dans les villages, quand les associations de femmes demandent au chef de village un ou deux hectares pour faire du maraîchage, en général elles l'obtiennent. Néanmoins, un seul homme peut avoir de son côté dix ou vingt hectares, tandis que c'est quasiment impossible pour une femme.

Au Mali pour favoriser l'accès des groupes vulnérables à la terre, l'Assemblée Nationale a voté le 16 août 2006, la Loi d'Orientation Agricole (LOA). Dans son article 25, il est stipulé que « *L'Etat privilégie l'installation des jeunes, des femmes et des groupes vulnérables comme exploitants agricoles, notamment en favorisant leur accès aux facteurs de production et par des mécanismes d'appuis techniques ou financiers particuliers* ». L'article 89 ajoute qu'un « *accès équitable aux ressources foncières agricoles est assuré aux différentes catégories d'exploitants agricoles (…). A cet égard, des groupes vulnérables, comme les femmes, (…) bénéficient de mesures de discrimination positive dans l'attribution des parcelles au niveau des zones aménagées sur fonds publics.* L'adoption de cette loi est un grand pas en faveur des femmes et des jeunes ; cependant son application reste encore timide.

2.35 Gage et location : insécurité et coût élevé de l'accès à la terre

Au Mali, la nature des transactions foncières (don, location ou prêt) et les droits qui y sont attachés sont souvent flous et de ce fait, fréquemment objets de conflits. Il arrive par exemple que des familles, exploitant des terrains depuis plusieurs décennies, soient sommées de déguerpir. Du fait du caractère informel et imprécis des transactions et des règles coutumières, il est difficile d'arbitrer ce type de conflits.

A l'heure actuelle, l'un des problèmes les plus épineux pour le développement de l'agriculture familiale mais aussi pour le maintien de la paix sociale dans les zones rurales et périurbaines, est celui du foncier rural. A ce sujet, les organisations paysannes sont inquiètes : la compétition pour l'accès à la terre s'intensifie de jour en jour sous les effets conjugués de la croissance démographique, de la pression agricole et pastorale sur les ressources, de la fréquence des déficits pluviométriques et de la dégradation de l'environnement. Les conflits fonciers prolifèrent et s'enveniment. Des exploitations familiales sont mises en péril. Les législations existantes et les pratiques administratives actuelles se révèlent inefficaces et coexistent toujours avec des droits coutumiers de moins en moins adaptés aux contraintes du milieu.

Un autre problème que rencontre l'exploitation familiale, est la vente abusive du capital foncier familial ou villageois par certains gestionnaires familiaux ou chefs de village peu scrupuleux. Il s'agit quelquefois de ventes au sein de la communauté rurale, qui sont conclues sans que l'ensemble des ayants droits n'ait été consultés. Mais très fréquemment, ces manipulations sont liées à l'irruption de hauts fonctionnaires, riches citadins, hommes politiques et notables ou d'opérateurs de l'agrobusiness dans le marché foncier des localités situées à la périphérie des grandes villes ou dans les zones aménagées : ces derniers disposent de gros moyens financiers qui les permettent de corrompre des chefs d'exploitations ou de village en difficulté. Cette insécurité foncière ou accaparement des terres par les riches est générale dans tout le sud du Mali mais plus accentuée dans les communes périphériques dans un rayon de 30 à 50 kms de Bamako.

2.36 La vente de la terre et l'exclusion des pauvres

La marchandisation du foncier marque une nouvelle ère où les enjeux fonciers sont perçus sous leur seul angle économique. Ce qui tranche clairement avec les visions foncières qui prédominaient jusque-là, à savoir celle officielle moderne et celle traditionnelle. Nous rappelons que dans la vision traditionnelle, la terre n'est pas un « bien » commercialisable.

Dans la vision moderne, la terre est certes un bien dans le commerce, mais sa commercialisation n'avait encore pas atteint une très grande échelle comme c'est le cas aujourd'hui. En effet dans le bassin de Bamako le problème foncier est crucial et d'actualité. (Kati, Kita et Koulikoro)

3. Dynamiques agropastorales

3.1 Caractérisation des facteurs climatiques

3.11 Pluviométrie

Le bassin d'approvisionnement en bois de la ville de Bamako, représente une situation climatique relativement homogène. Il se situe à 98% en zone soudanienne, et le reste en zone sahélienne. L'observation pluviométrique a été faite sur une trentaine d'années (voir tableau ci-dessous).

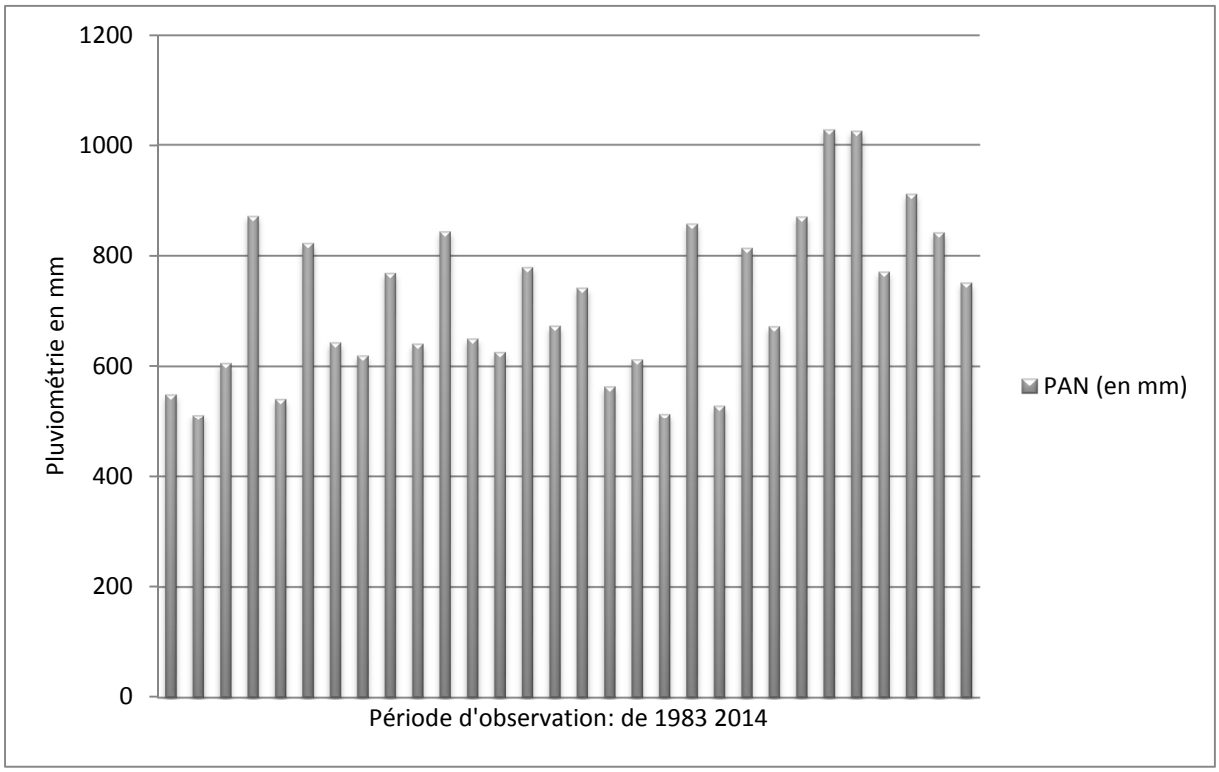
Tableau 93 : Cumul de la pluviométrie de trois stations météorologiques

	Station de Koulikoro			**Station de Kolokani**			**Station de Kita**	
N°	Années	PAN (en mm)		Années	PAN (en mm)		Années	PAN (en mm)
1	1983	549,0		1985	606,2		1985	1092,5
2	1984	511,8		1986	871,7		1986	1126,0
3	1985	606,2		1987	540,9		1987	957,5
4	1986	871,7		1988	822,6		1988	985,5
5	1987	540,9		1989	643,5		1989	975,0
6	1988	822,6		1990	619,7		1990	970,1
7	1989	643,5		1991	768,9		1991	1208,0
8	1990	619,7		1992	641,2		1992	1261,7
9	1991	768,9		1993	843,9		1993	1148,5
10	1992	641,2		1994	650,3		1995	1084,0
11	1993	843,9		1995	625,7		1996	1011,0
12	1994	650,3		1996	779,4		1997	1097,2
13	1995	625,7		1997	673,8		1998	962,2
14	1996	779,4		1998	742,2		1999	1092,0
15	1997	673,8		1999	557,4		2000	633,5
16	1998	742,2		2000	528,0		2001	807,9
17	2000	564,0		2001	571,2		2002	887,9
18	2001	612,5		2002	519,1		2003	1011,1
19	2002	513,8		2003	910,3		2005	774,8
20	2003	857,8		2004	686,3		2006	803,8
21	2005	528,8		2005	900,0		2007	1058,0
22	2006	814,2		2006	685,9		2008	868,0
23	2007	672,2		2007	715,5		2009	1043,8
24	2008	870,7		2008	1094,9		2010	838,9
25	2009	1027,7		2009	951,7		2011	787,1
26	2010	1025,4		2010	685,3		2012	1177,3
27	2011	771,4		2011	685,5		2014	778,1
28	2012	911,6		2012	922,6			
29	2013	841,9		2013	617,8			
30	2014	751,2		2014	769,5			
	Moyenne	**721,8**			**721,3**			**979,3**

De ce tableau et de la figure, il faut retenir, pour la zone soudanienne Koulikoro – Kita que l'isohyète 700 à 900 mm, en trente ans d'observation, montre une importante fluctuation de la pluviométrie soit de 511,8 mm en 1984 à 1027,7 mm en 2009). D'une part, pour la même période est descendue à 721,8 mm au lieu de 700 mm et d'autre part que le haut de l'isohyète (950 mm) a été franchi en 2009 (1027,7 mm) et en 2010 (1025,4 mm). Dans les années 1960, la zone de Koulikoro était citée parmi les plus arrosées du pays mais elle présente aujourd'hui des signes de sahélisation progressive. A question du lien de cette évolution avec le changement climatique identifié à l'échelle mondiale se pose eu égard à

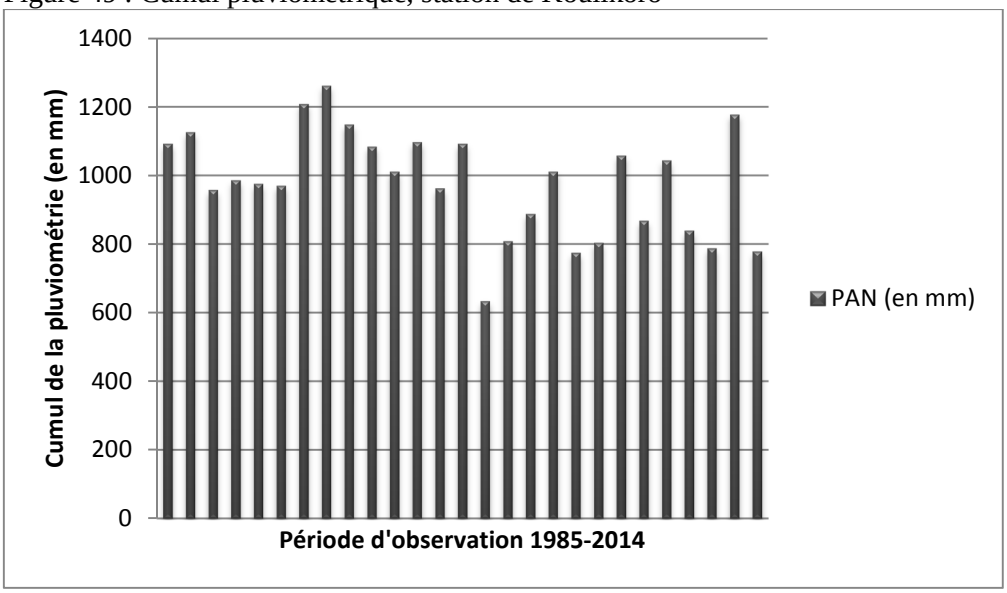
la mauvaise répartition des pluies dans le temps et l'espace mais aussi de temps à autres des inondations qui ont des conséquences graves sur l'environnement et les populations.

Figure 48 : Cumul pluviométrique, station de Koulikoro



Pour la zone de Kita, sur l'isohyète 950-1200 mm, la moyenne de la pluviométrie est aujourd'hui de 979,31 mm (27 ans d'observations). La fluctuation y a tout aussi été sensible (voir tableau 3 et figure 4) normale entre 1985 et 1999 (1092,5 et 1092,0), elle a fléchi par la suite. La baisse de 2000 (633,5 mm) est une année de grave sécheresse. La fluctuation a été moyenne entre 2001 et 2014. Le haut de l'isohyète a été dépassé deux fois dans la période (1991 : 1208,0 mm et 1992 : 1261,7). D'une manière générale, le recul de l'isohyète n'est pas très sensible. Toutefois, dans la période, la zone a enregistré de très fortes pluies (plus de 200) et des cas d'inondation par endroit.

Figure 49 : Cumul pluviométrique, station de Koulikoro



3.12 Caractéristiques de l'agriculture

Pour des raisons de faible disponibilité de statistiques, il est très difficile d'extraire les données du bassin défini, des circonscriptions administratives (cercles) qui le composent. Pour cette raison, toutes les statistiques d'analyse sont celles des cercles et non des communes concernées. Pour les cercles, ceux de la région de Koulikoro ont été particulièrement disponibles et constituent la base notre analyse.

L'agriculture s'affiche comme la première activité socioéconomique des populations du bassin. Elle occupe plus de 90% des populations rurales actives et procure plus de 80% des économies familiales.

3.13 Spéculations produites

Les principales spéculations agricoles du bassin sont surtout les céréales sèches (mil, sorgho, maïs, niébé en association, riz) et quelques cultures de rente (coton, arachide, sésame). Le maraichage et la production ont évolué de façon spectaculaire autour de Bamako, cours des trois dernières décennies.
Le maraichage porte surtout les laitues (salade et chou), la tomate, les oignons les aubergines, la carotte et le gombo. Les rendements sont variables d'une spéculation à l'autre.
Quant à la production des fruits, elle est basée sur les oranges améliorées, les mangues, et la banane.

3.14 Evolution des superficies emblavées et par spéculation

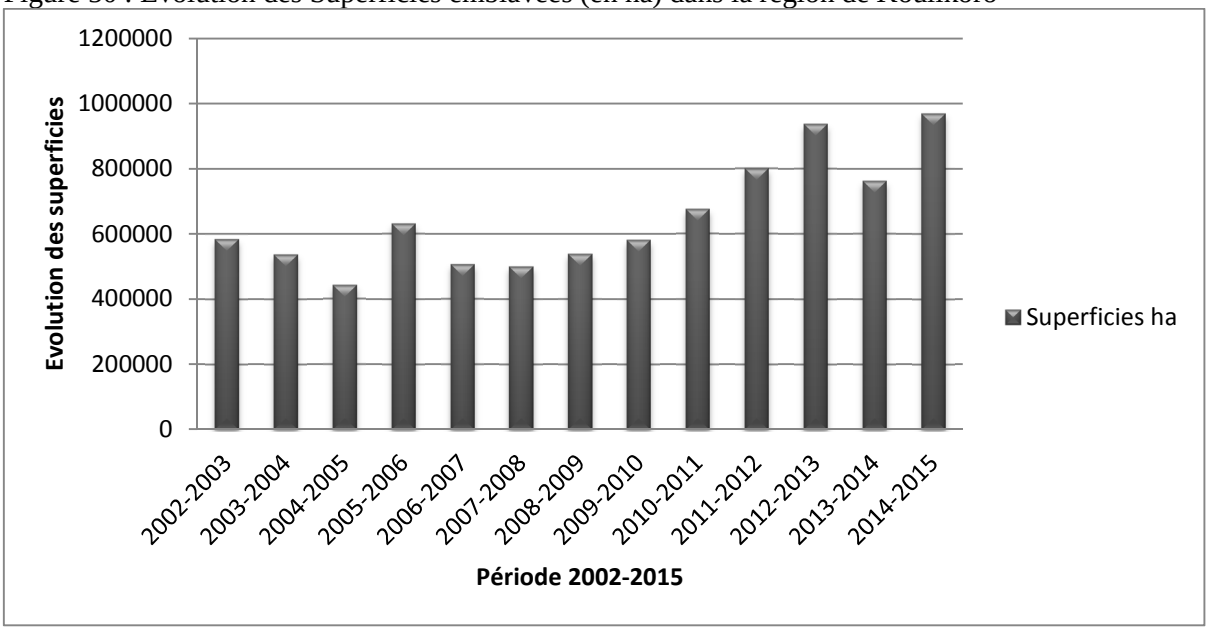
La région de Koulikoro recouvre plus de 90% du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako. L'analyse des données agricoles permettent bien de cerner les réalités de la pression de l'agriculture sur les ressources naturelles notamment forestière. Le tableau n°4 et la figure 4 montrentl'évolution des superficies emblavées pour la région de Koulikoro. Celles-ci fluctuent en dents de scie entre 2002 et 2009 puis connaissent une évolution ascendante à partir de 2010 (voir annexes 3, 4 et 5. On peut se demander si il peut y avoir un lien avec les fluctuations climatiques.

Tableau 94 : Evolution des superficies emblavées (2002-2015) (en hectare)

Années	Riz	Mil	Sorgho	Maïs	Fonio	Total	Différence	Variation (%)
2002-2003	12 996	218385	284712	67117	869	584079		Témoin
2003-2004	20 818	257244	203662	53302	1386	536412	- 47667	- 8,16
2004-2005	16 675	196892	177581	47349	2385	440882	-143197	-24,51
2005-2006	26 494	290930	215929	94853	2412	630618	46539	7,96
2006-2007	10 741	185440	236913	71448	903	505445	-78634	-13,46
2007-2008	16 766	164922	256347	58247	2696	498978	- 85101	- 14,57
2008-2009	22 059	187591	266491	59247	2566	537954	-46125	-7,89
2009-2010	27 039	194809	291340	64514	3075	580777	-3302	-0,56
2010-2011	39 579	200658	310678	120112	3935	674962	90883	15,56
2011-2012	59 479	216170	352730	166305	5700	800384	216305	37,03
2012-2013	57 710	254917	432482	184970	6312	936391	352312	60,31
2013-2014	60 508	206854	338293	151096	5002	761753	177674	30,42
2014-2015	99 310	308243	382290	172297	6779	968919	384840	65,88

Source : rapports d'activités annuelles DNA

Figure 50 : Evolution des Superficies emblavées (en ha) dans la région de Koulikoro



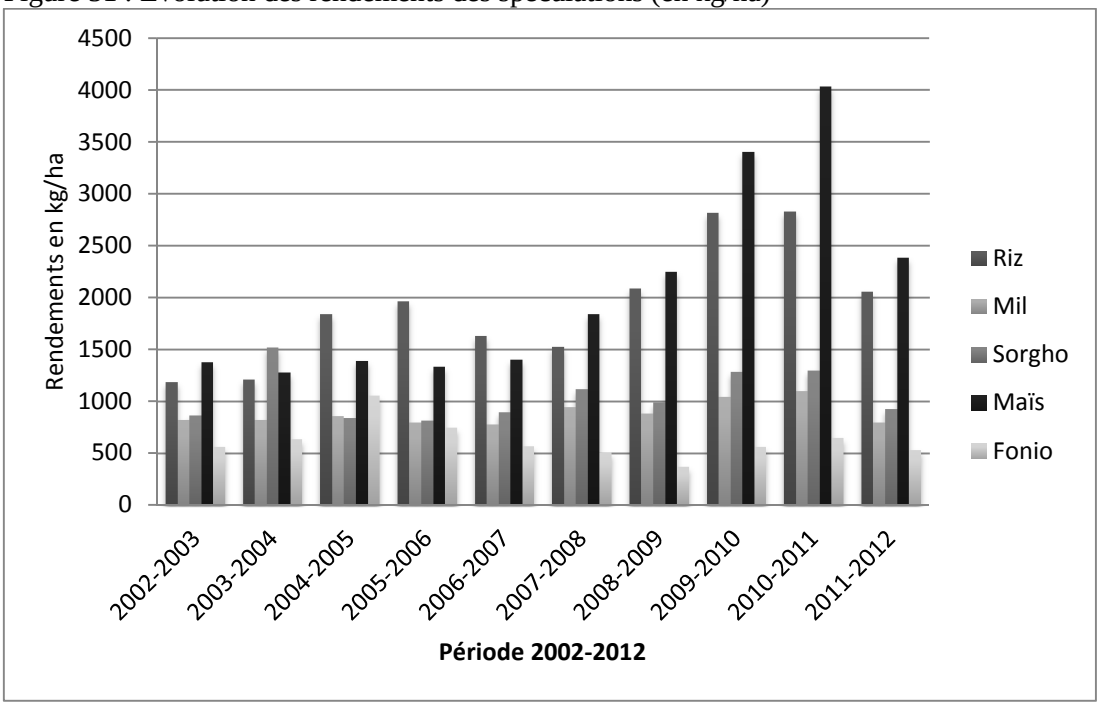
Le tableau n°4 et la figure 5 montrent un recul des superficies emblavées en 2004 et 2005 pour remonter en 2005. Une stabilité est en 2006 et 2008. Une augmentation est visible à partir de 2009 pour atteindre un maximum en 20012. L'augmentation des superficies emblavées peut-être attribuée, selon le service national de l'agriculture, à l'essor des filières riz, sorgho et maïs.Quant aux rendements (en kg/ha), ils ont suivi des évolutions diverses et variables d'une spéculation à l'autre. Les évolutions sont surtout remarquables au niveau des filières riz et maïs (voir tableau 5 et figure 6) qui ont bénéficié des efforts de recherche agronomique et d'encadrement.

Tableau 95 : Variation (%) des rendements/spéculation entre 2002 et 2014 (en kg/ha)

Années	Riz		Mil		Sorgho		Maïs		Fonio	
	Rendement	Variation	Rdt	Var.	Rdt	Var.	Rdt	Var.	Rdt	Var.
2002-2003	1 186		819		865		1 376		563	
2003-2004	1 208	1,85	819	0,00	1 522	75,95	1 277	-7,19	635	12,78
2004-2005	1 843	55,40	861	5,12	843	-2,54	1 390	1,01	1 054	87,21
2005-2006	1 961	65,34	799	-2,44	817	-5,55	1 331	-3,27	750	33,21
2006-2007	1 629	37,25	778	-3,78	893	3,23	1 403	1,96	570	1,24
2007-2008	1 528	28,83	943	15,14	1 118	29,24	1 841	33,79	508	-9,77
2008-2009	2 088	76,05	884	7,93	986	13,98	2 248	63,37	370	-34,28
2009-2010	2 815	137,35	1 043	27,53	1 282	48,20	3 400	147,10	561	-0,35
2010-2011	2 828	138,45	1 100	34,31	1 300	50,28	4 030	192,87	650	15,45
2011-2012	2 054	73,18	795	-2,93	925	6,93	2 387	73,47	533	-5,32
Rendement moyen	**1 914**		**884**		**1 055**		**2 068**		**619**	

Source : rapports d'activités annuels de l'Agriculture

Figure 51 : Evolution des rendements des spéculations (en kg/ha)



3.2 Caractérisation du secteur de l'élevage

3.21 Modes d'élevage

Dans les circonscriptions retenues, l'élevage constitue la seconde activité économique après l'agriculture. Elle est répandue dans toutes les communes et porte pour l'essentiel, sur les espèces animales adaptées notamment les gros et petits ruminants (ovins, caprins, bovins race peulh, et plus récemment le zébu maure). L'aviculture est aussi assez développée ; l'élevage du porc n'est visible que dans quelques rares localités, du fait de l'influence de l'islam.

Le mode d'élevage est surtout sédentaire et extensif. En fonction de leur taille, les troupeaux sont conduits pendant l'hivernage (juin à novembre) et relâchés pendant la saison sèche (décembre à mai). Pendant cetet période ils peuvent librement divaguer. Dans tous les cas, les bœufs de labour sont rarement laissés en divagation. Le mode sédentaire de l'élevage traduit son intégration accrue à l'agriculture qui en dépend de plus en plus. En effet, de nos jours, ces deux activités sont indissociables. L'intégration est généralement accompagnée par un système d'encadrement élargie aux programmes et projets d'Etat, d'ONG et aux services techniques.

Au cours des trois dernières décennies, l'embouche comme activité connexe, a connu un essor remarquable surtout dans le rayon de 150 km autour de Bamako. Cette activité est conduite tant par les femmes que les hommes et est généralement liée aux grandes fêtes religieuses (Ramadan, Tabaski et aux fêtes traditionnelles de fin d'années).

La transhumance n'est pas une pratique propre au bassin qui est la zone d'accueil de milliers voir de millions de têtes d'animaux qui se déplacent chaque année en provenance de diverses localités de la zone sahélienne (Nioro du Sahel, Diéma, Nara et même Mauritanie). Ce statut de zone d'accueil de transhumants selon certaines étudesmontre beaucoup d'avantages mais a aussi des impacts négatifs tant sur les populations que sur l'environnement.

Impacts positifs :

Le premier impact est la possibilité de croisement des espèces bovins et ovins/caprins entre races locales N'dama ou Méré et avec zébus maures et peulhs. Ce métissage donne comme produits des espèces plus prolifiques en matière de production de viande et de lait. Les métisses sont plus robustes pour l'attelage. En matière de revenus, ils sont plus économiques que les espèces rustiques;

Le deuxième impact est le développement des activités économiques surtout dans les gros villages et les centres urbain qui se manifeste par l'arrivée d'une nouvelle clientèle pour les commerçants, la prolifération de nouvelles activités économiques (vente des animaux, les gargotes, les boutiques, etc.) ;

Le troisième impact est l'amélioration de l'alimentation dans la zone avec la disponibilité et la réduction de prix des produits d'élevage (lait, viande) ;

Le quatrième impact est l'accroissement des revenus des agriculteurs avec la fertilisation des sols et l'achat de moins d'engrais dans certains cas;

Le cinquième impact est le changement de comportement des populations transhumantes (du point de vue hygiène corporelle) et enfin la dissémination d'espèces d'acacia dont les graines ont transité par l'estomac de ruminants.

Impacts négatifs:
Le premier impact négatif est une déforestation consécutive à la surexploitation des ressources végétales (ligneuses et herbacées). Les transhumants pratiquent une coupe abusive des ligneux appétables pour l'alimentation des animaux (*Pterocarpus erinaceus, Pterocarpus lucens, Bombax costatum, Sclerocarya birrea, Khaya senegalensis, Ziziphus mauritiana,* toutes les espèces d'acacias et souvent des espèces protégées comme le *Vitellaria paradoxa* (karité), etc.). Dans certaines localités (portes d'entrées et zones de séjour des transhumants), le changement progressif de la composition floristique voire faunique est visible.

Le deuxième impact négatif est la destruction des habitats de la faune sauvage qui a eu comme conséquence, leur migration vers d'autres zones aux conditions plus favorables.

Le troisième impact négatif est la dégradation des sols sous le piétinement du gros bétail, favorisant l'érosion hydrique et éolienne et du coup la perte de terres fertiles.

Le quatrième impact négatif est la destruction des cultures par les animaux entrainant souvent des conflits entre les nomades et les sédentaires. Cela entraine des déséquilibres sociaux entre des différentes couches sociales.

Le cinquième impact négatif est la disparition de certains cours d'eau, ou leur tarissement précoce, le dessèchement rapide des marigots et des mares, l'encombrement des mares et points d'eau à la suite de la destruction des berges, du piétinement des fonds par les animaux. Ce dessèchement ou la disparation précoce des cours d'eau a entrainé dans certaines localités, une perturbation des activités des pêcheurs et une diminution de leurs revenus.

Le sixième impact négatif est l'occupation anarchique des terres de culture par les transhumants sédentarisés.

Le septième impact négatif est la multiplication des risques d'épizootie ;

3.22 Effectifs du cheptel

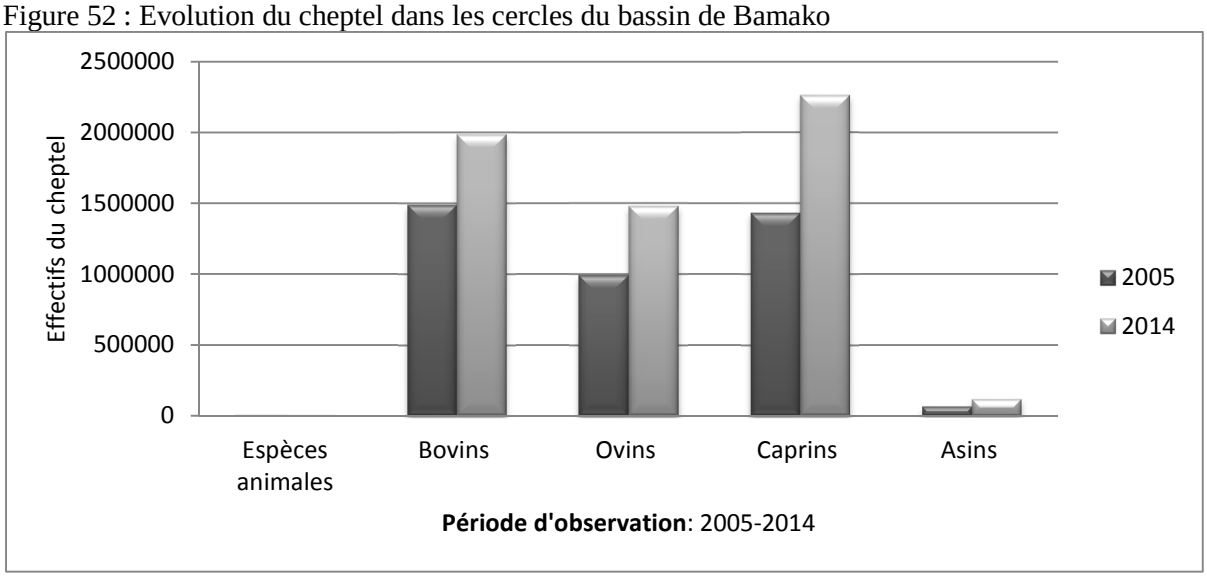
Comme indiqué plus haut, à l'exception de la région de Koulikoro situé à 90% dans l'espace géographique défini, la zone de l'étude englobe des parties d'autres régions telles que Kayes-Est, Sikasso-Nord et Ségou-Ouest.

D'une manière générale, les effectifs du cheptel des cercles sont importants et connaissent une certaine augmentation au cours de la période d'observation (2002-2014), due aux facteurs annoncés ci-dessous (voir tableau n°6, graphique 7 et annexe 6 pour le détail par espèce).

Tableau 96 : Evolution du cheptel dans la zone de l'étude sur la période 2005-2014

Espèces animales	2005	2014	Evolution	Variation (en %)
Bovins	1 489160	1 985169	50009	+ 33,30
Ovins	992850	1 479107	486257	+ 49,00
Caprins	1 431551	2 262031	830480	+ 58,01
Asins	62525	114074	51549	+ 82,44

Figure 52 : Evolution du cheptel dans les cercles du bassin de Bamako



Le tableau n°6 montre qu'en 10 ans, le cheptel bovin a augmenté de 33,3%, les ovins 49%, les caprins 58% et les asins de 82,44%.

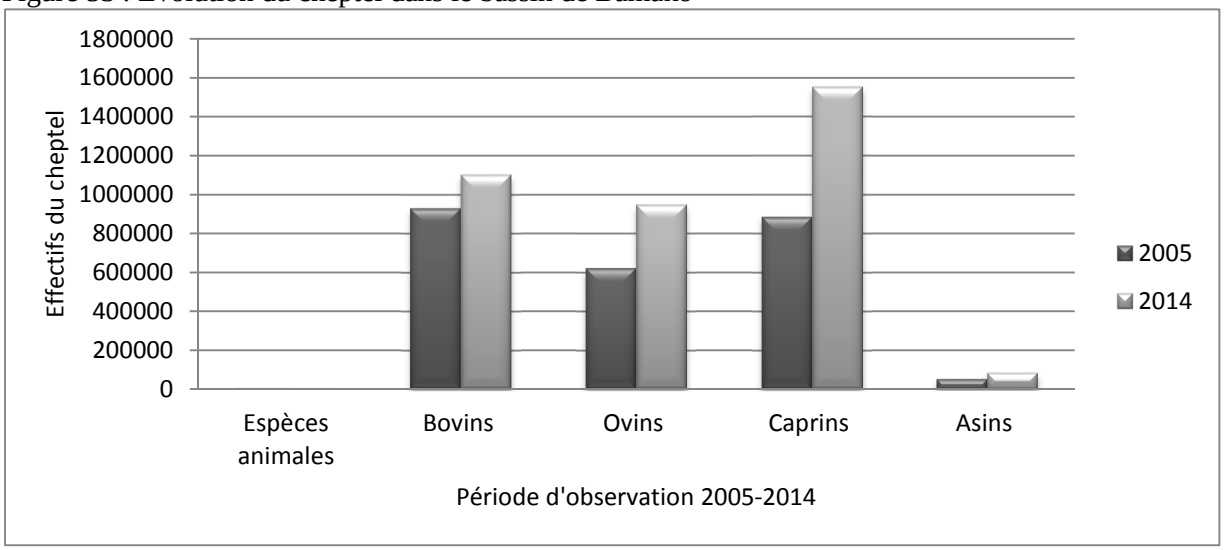
Tout cela augmente la pression sur les ressources naturelles (eau et pâturages sous toutes les formes). Même si la capacité de charge (1 ha=1UBT pendant 6 mois) est encore loin d'être atteinte, du fait de la dégradation continue des ressources pastorales (défrichement, feux de brousse et coupe abusive) et de l'augmentation continue des effectifs pour un faible taux d'exploitation (5%), la rupture de l'équilibre est envisageable à long voir à moyen terme.

Pour ce qui concerne spécifiquement les effectifs de la zone de l'étude, ils ne peuvent être obtenus que par estimations basées sur la règle de trois en tenant compte du nombre de têtes/espèce animale et du nombre de communes couvertes (voir tableau n°7, figure 8 et annexes 7 à 11).

Tableau 97 : Synthèse des effectifs du cheptel dans la zone de l'étude

Espèces animales	2005	2014	Evolution	Variation (en %)
Bovins	929461	1 101806	172345	18,54
Ovins	621579	946989	325410	52,35
Caprins	885132	1552405	667273	75,40
Asins	50154	82258	32104	64,01

Figure 53 : Evolution du cheptel dans le bassin de Bamako



On remarque que les bovins augmenté de 18,54%, les ovins de 50%, les caprins de 75,4% et les asins de 64,01%.

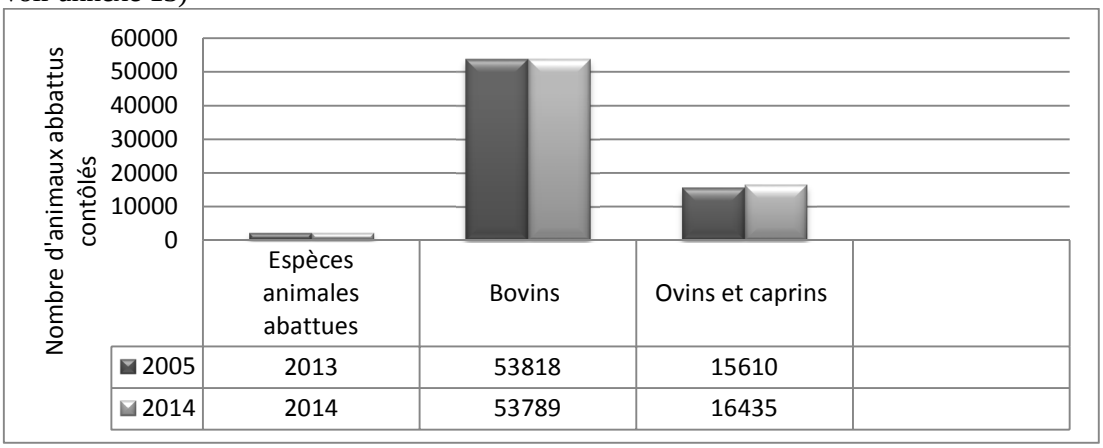
Plusieurs facteurs ont contribué à cette évolution de l'activité d'élevage.

- Le bassin pastoral de Bamako, regorge d'importantes ressources agricoles, pastorales, forestières et hydriques ;
- Sa position de zone frontière avec le sahel, zone d'élevage par excellence (flux important de troupeaux transhumants chaque année, acquisition d'animaux par les agriculteurs sédentaires) avec un impact particulier pour les cercles de Kita, Kolokani, Banamba, Koulikoro et Kati ;
- L'introduction de la coton-culture dans certains cercles (Kita CMDT 1995, Kolokani et Kati pour l'OHVN, Dioila, Bougouni et Yanfolila pour la CMDT). Cette activité a entrainé une augmentation des besoins en force animale et des revenus puis la conversion des revenus en bétail;
- L'installation saisonnière ou permanente de nombreuses populations ayant fuit les conditions de sécheresse et/ou d'insécurité, à la recherche de meilleures conditions de vie notamment dans nombre de cercles retenus pour l'étude ; cela est la base de l'augmentation des besoins en lait, viande, accroissement d'activités économiques dans les centres semi-urbains.
- La demande des populations de la zone pour les petits ruminants et pour diverses raisons (fêtes, sacrifices, petite épargne, etc.).

3.23 Exploitation du cheptel

D'une manière générale, les abattages contrôlés dans le bassin sont évolutifs mais faibles de 9 à 10%. A titre illustratif, les abattages contrôlés de Bamako en 2014, font état de 53 789 têtes de bovins et 16 435 ovins-caprins (voir annexe 12). Dans la région de Koulikoro (sans le cercle de Nara), le taux des abattages tourne autour de 3% pour les bovins et 4% pour les ovins caprins (voir figure 9etannexe13).

Figure 54 : Evolution des abattages contrôlés du bétail dans les 6 cercles de la région de Koulikoro voir annexe 13)



3.24 Les ressources fourragères

De par son climat soudanien, le bassin se caractérise par un pâturage naturel abondant composé à la fois de fourrages herbacés et aériens. Les principales espèces fourragères herbacées sont *Andropogum gayanus* (ciekala), *Diheteropogon hagerupii*, *Cymbopogongeganteus*, *Loudetia togoensis* à l'état jeune, *Penissetum pedisselatum*, et toutes les espèces du genre *Digitalis*. Les fourrages aériens sont dominés par *Pterocapus erinaceus, Pterocarpus lucens, Bombax cotatum, Terminalia macroptera, Khaya senegalensis, Vitex cuneata, Ficus gnanfalocarpa,* toutes les espèces épineuses présentes (*Balanites aegyptiaca, Ziziphus mauritiana)* et les espèces de plantation dont le manguier (*Mangifera indica*) et le gmelina (*Gmelina arborea*). Ces fourrages aériens constituent la base de l'alimentation du bétail des zones urbaines, en stationnement dans le cadre de l'embouche, de l'attente de fêtes de Ramadan ou Tabaski (Bamako, Kati, Koulikoro). Ils sont transportés vers les villes par des moyens très variés (vélos, motos, charrettes).

Les résidus de récolte (chaume de mil et de riz, fane d'arachide et de haricot) constituent une part importante des ressources fourragères de contre saison. La culture fourragère est une activité en introduction dans le bassin pastoral défini.

Les communes concernées par l'étude ne connaissent pas encore de déficits en ressources fourragères ; selon plusieurs sources, la production de la zone avoisine 1000 kg de matière sèche/ha soit l'équivalent d'1 UBT pendant 4 mois. Pendant la saison des pluies, les pâturages naturels sont abondants et ne montrent pas de signes de dégradation. Par contre, pendant la saison sèche, ils sont assez pauvres (apport d'énergie) et consumés en grande partie par les feux de brousse.

3.25 Les contraintes liées à l'élevage

En rapport avec les ressources fourragères, l'élevage connait deux contraintes majeures :

- L'agriculture extensive pour la production de céréales sèches et cultures de rente dont le cotonentraine d'importantes ponctions sur les espaces pastoraux chaque année;
- La pratique des feux de brousse est la cause principale de la réduction de la biomasse herbeuse et arborée pâturable, tout en affectant la capacité de régénération des plantes brûlées.
- Les sécheresses de plus en plus fréquentes affectent progressivement la composition floristique des espaces naturelset la qualité des pâturages.
- La faiblesse des abattages avec risque potentiel de dépassement de la capacité de charge des pâturages naturelsà long voir moyen terme.

Dans la zone de contact pastoral/agricole, une course à l'occupation de l'espace est engagée entre les populations résidentes et allochtones. Il s'en suit un défrichement anarchique et une mise en valeur inconsidérée de terres de cultures pluviales par des champs avec clôture (les faux ranchs ou réserves fourragères des nantis), générateurs de conflits

Tableau 98 : Dynamiques de friches, évolution cheptel par cercle

Cercles	Cohésion sociale		Dynamiques de friches					Evolution du cheptel			
			Evolution des superficies de cultures (ha)								
	Risques de conflits	Actions communautaires	Année de référence 2007	1 juillet 2014	Bilan /évolution (ha)	%	Existence d'enclaves communes	Effectif 2005	Effectif 2014	Bilan	%
Kita	1	3	141 708	0	-141 708	-100%	x	275 000	314 080	39 080	14%
Banamba	1	3	80 093	103 678	23 585	29%	x	370 920	579 160	208 240	56%
Dioila	1	3	211 927	36 314	-175 613	-83%	x	869 380	1 254 810	385 430	44%
Kangaba	1	3	13 768	17 945	4 177	30%	x	143 195	219 560	76 365	53%
Kati	2	3	103 744	40 313	-63 431	-61%	x	330 290	492 810	162 520	49%
Kolokani	1	3	86 727	94 616	7 889	9%	x	229 990	353 430	123 440	54%
Koulikoro	1	3	56 901	112 078	55 177	97%	x	356 915	642 780	285 865	80%
Baraoueli	1	3	0	60 900	60 900	0%	x	488 920	622 040	133 120	27%
Bougouni	2	3	133 085	26 081	-107 004	-80%	x	801 367	868 050	66 683	8%
Yanfolila	2	3	27 054	24 385	-2 669	-10%	x	206 480	230 569	24 089	12%

4. Conclusion

Le bassin de Bamako recèle d'importantes potentialités multidimensionnelles, dédoublées d'une population nombreuse et relativement dynamique (nombreux pôles économiques). Ces potentialités ont pour noms : vastes et riches espaces agricoles et pastoraux, ressources en eaux de surface et souterraines; elles supportent diverses activités socioéconomiques, à des degrés divers, pour toutes les couches de la société (hommes, femmes et jeunes).

En dépit de ces atouts, les contraintes à la mise en valeur des ressources sont nombreuses et diverses et ont pour noms : la pauvreté de la majorité des populations, l'insuffisance et la faiblesse des infrastructures socioéconomiques (routes, infrastructures marchandes, etc.), les conflits récurrents liés à l'exploitation des ressources partagées, la marginalisation de certaines couches actives de la production (femmes, jeunes), la faiblesse du système d'encadrement, le taux de croissante démographique explosif, qui pose du coup, la problématique de la gestion durable des ressources naturelles.

Bibliographie

Code Domanial et Foncier
Loi d'Orientation Agricole (LOA)
Rapports annuels d'activités de la Direction Nationale de l'Agriculture ;
Rapports annuels d'activités de la Direction Nationale des Production et Industries Animales ;
Rapport annuel et d'études de l'AMADER ;
Rapports annuels des secteurs d'agriculture (pour les données climatiques).

Annexes

Annexe 1 : Régions, cercles et communes concernées par l'étude

Régions	Cercles concernes	Nombre communes concernées	Noms des communes concernées
BAMAKO	District Bamako	1	District de Bamako
KAYES	KITA	7	Kassaro, Kotouba, Madina, Makano, Sébékoro, Senko, Sirakoro.
KOULIKORO	KATI	37	Baguinéda Camp, Bancoumana, Bossofala, Bougoula, Daban, Diago, Dialakoroba, Dialakorodji, Diédougou, Dio Gare, Dogodouman, Dombila, Doubabougou, Faraba, Kalabankoro Kalifabougou, Kambila, Kati, Kourouba, Mandé, Moribabougou, Mountougoula, N'Gabacoro, N'Gouraba, Niagadina, Nioumakana, N'Tjiba, Ouélessébougou, Safo, Sanankoroba Djitoumou, Sanakororba, Sangarébougou , Siby, Sobra, Tiakadouogou, Dialakoro, Tièlè, Yélékébougou
	Kangaba	9	Balan Bakama, Benkadi, Kaniogo, Karan, Maramandougou, Minidian, Naréna, Nouga, Séléfougou
	Banamba	6	Banamba, Benkadi, Duguwolowula, Kiban, Madina Sacko, Toukoroba.
	Dioila	13	Binko, Dégnékoro, Diouman, Guégnéka, Kaladougou, Kémékafo, Kéréla, Nangola, N'Garadougou, N'Golobougou, Ténindougou, Wakoro, Zan Coulibaly.
	Kolokani	9	Didiéni, Guihoyo, Massantola, Kolokani, Nonkon, Nonsombougou, Ouolodo, Sébécoro 1, Tioribougou,
	Koulikoro	9	Dinadougou, Doumba, Koula, Koulikoro, Méguétan, Nyamina, Sirakorola, Tienfala, Tougouni.
SIKASSO	Bougouni	15	Bougouni, Chantoula (Syen Toula), Danou, Dogo, Domba, Faradiélé, Faragouaran, Kéléya, Kokélé, Kola, Kouroulamini, Meridiéla, Ouroun, Sido, Zantiébougou.
	Yanfolila	4	Baya, Sankarani, Séré Moussa a ni Samou, Tangadougou.
SEGOU	Baraouéli	5	Baraouéli, Boidié, Kalaké, Konobougou, Tamani.
Total	10	115	

Annexe 2 : Evolution de la population du bassin de 1998 à 2015

Région	Cercles	Nombre total des communes du cercle	Population totale du cercle			Nombre communes couvertes par le projet	Populations communes concernées		
			1998	2009	2015		1998	2009	2015
District	Bamako	1 (District)	1 016 296	1 809 106	2 396 800	1	1 016 296	1 809 106	2 396 800
Kayes	Kita	33	303 614	434 379	449 582	7	70 932	102 931	126 529
Koulikoro	Kati	37	513 795	947 828	981 001	37	513 798	948 128	1 199 682
	Kangaba	9	76 404	100 720	104 245	9	76 404	100 720	127 443
	Banamba	9	142 160	190 235	196 893	6	98 469	134 450	170 121
	Dioila	23	332 972	491 210	508 402	13	174 124	280 095	354 409
	Kolokani	10	184 873	233 889	275 722	9	169 647	217 908	275 722
	Koulikoro	9	153 485	211 103	267 113	9	153 485	211 103	267 113
Sikasso	Bougouni	26	307 633	459 509	473 594	15	178 568	256 800	317 507
	Yanfolila	12	163 798	211 824	215 213	4	52 769	65 258	80 685
Ségou	Baraouéli	11	157145	203 550	208 391	5	101 834	132 280	158 872
5	11	180	3352175	5293353	6 076 956	115	2 606 326	4 258 779	5 474 883

Annexe 3 : Synthèse des productions Céréalières(Tonnes) 2011/2012

Cultures	Riz			Mil			Sorgho			Maïs			Fonio			Total	
Cercles	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Pdt
Koulikoro	7830	2711	21227	12060	1189	14339	7000	1380	9660	11932	4106	48993	1413	643	909	**40235**	**95128**
Banamba	2036	1437	2926	46385	1189	55152	22000	1433	31526	1394	2031	2831	849	583	495	**72664**	**92930**
Dioïla	6763	2829	19133	306	1288	394	6000	1433	8598	5966	4164	24842	504	762	384	**19539**	**53351**
Kangaba	4693	3085	14478	927	1140	1057	1500	1433	2150	9133	4202	38377	24	750	18	**16277**	**56079**
Kati	12331	3126	38547	3015	1189	3585	10000	1433	14330	24137	4283	103379	243	700	170	**49726**	**160010**
Kolokani	2347	2344	5501	24584	1090	26797	42200	1380	58236	13138	3530	46377	667	643	429	**82936**	**137340**
Nara	0	0	0	33323	941	31357	49500	1115	55193	0	0	0	0	0	0	**82823**	**86549**
Total DRA	**36000**	**2828**	**101811**	**120600**	**1100**	**132680**	**138200**	**1300**	**179692**	**65700**	**4030**	**264799**	**3700**	**650**	**2405**	**364200**	**681387**
OHVN	18459	2258	41680	40900	1100	44990	86490	1300	112437	54315	4037	219270	2000	650	1300	**202164**	**419677**
OPIB	3170	6112	19375	270	1100	297	640	1300	832	1190	2975	3540	0	0	0	**5270**	**24044**
Manicoura	1850	4608	8525	0	0	0	0	0	0	100	4000	400	0	0	0	**1950**	**8925**
CMDT	0	0	0	54400	1100	177967	127400	1300	165620	45000	4044	181980	0	0	0	**226800**	**525567**
Région	**59479**	**2882**	**171392**	**216170**			**352730**	**1300**	**458581**	**166305**	**4029**	**669989**	**5700**	**650**	**3705**	**800384**	**1303666**
Réal 10/11	**39579**	**2866**	**113448**	**200658**	**1025**	**205616**	**310678**	**1233**	**383076**	**120112**	**3453**	**414687**	**3935**	**556**	**2188**	**674961**	**1119013**

Source : rapport d'activité annuel de la DNA

Annexe 4 : Synthèse des productions Céréalières(Tonnes) Campagne agricole 2012 / 2013

Cultures	**Riz**			**Mil**			**Sorgho**			**Maïs**			**Fonio**			**Total**	
Cercles	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Rdt	Pdt	Sup	Pdt
Koulikoro	7064	2303	16270	10366	1100	11403	8014	1400	11220	6597,5	2704	17837	2826	572	1616	34867,5	58346
Banamba	468	1241	559	64065	725	46447	41574	814	32755	1358,36	1655	2229	524	463	243	107989,36	82233
Dioïla	14306	1667	30578	2487	882	2194	5929	984	5834	13164	2061	27131	635	546	347	36521	66084
Kangaba	14895	1692	25200	1775	460	817	8157	1148	9364	20436	1790	36571	67	380	24	45330	71976
Kati	11600	2408	27938	9100	1041	9473	15950	1352	21564	25935	3344	86730	501	550	276	63086	145981
Kolokani	1422	1150	1636	28401	755	21439	62928	846	53223	11805,5	1593	18800,3	652	413	269	105208,5	95367,3
Nara	0	0	0	47733	808	38568	78520	898	70516	0	0	0	0	0	0	126253	109084
DRA	**49755**	**2054**	**102181**	**163927**	**795**	**130341**	**221072**	**925**	**204476**	**79296,36**	**2387**	**189298,3**	**5205**	**533**	**2775**	**519255,36**	**629071,3**
OHVN	4094	2301	33965	40743	1001	40784	85059	1100	93565	54748	3536	193589	1107	585	648	185751	362551
OPIB	2689,88	5059	13678	193,95	764	148	473,76	891	422	1180,86	2320	2740	0	0	0	4538,45	16988
Manicoura	1170,74	4427	5098	0	0	0	0	0	0	1030	3513	3618	0	0	0	2200,74	8716
CMDT	0	0	0	50053	882	44147	125877	984	123863	48715	2061	100402	0	0	0	224645	268412
Région	**57709,62**	**2685**	**154922**	**254916,9**	**845**	**215420**	**432481,76**	**977**	**422326**	**184970,22**	**2647**	**489647,3**	**6312**	**542**	**3423**	**936688,55**	**1285738,3**
Réal 11/12	**59479**	**2882**	**171399**	**216170**	**1100**	**237787**	**352730**	**1300**	**458549**	**166305**	**4029**	**670000**	**5700**	**650**	**3705**	**800384**	1541440

Source : rapport d'activités annuel de la DNA

Commentaires : La production totale de la campagne agricole 2012/2013 toutes céréales confondues est estimée à 1 285738,3 tonnes dont 1154922 tonnes de riz paddy. Cette estimation a été faite sur la base des superficies récoltables et les résultats des carrés de rendements placés par les agents des Secteurs d'Agriculture et les résultats de l'Enquête Agricole de Conjoncture.

Annexe 5 : Synthèse des productions Céréalières(Tonnes) Campagne agricole 2013 / 2014

Cultures	Riz		Mil		Sorgho		Maïs		Fonio		Total	
Cercles	Sup	Pdt	Sup	Pdt	Sup	Pdt	Sup	Pdt	Sup	Pdt	Sup	Pdt
Koulikoro	7194	10059	6903	6316	5205	4627	4833	10933	2116	1136	26251	33071
Banamba	239	77	37858	15635	15492	5221	511	433	683	192	54783	21558
Dioïla	15271	17037	5246	4795	7264	7002	11785	23551	726	348	40292	52733
Kangaba	6510	5151	874	524	1660	1046	12315	33078	36	11	21395	39810
Kati	16883	35151	7262	8351	10500	10710	15198	56183	260	161	50103	110556
Kolokani	1579	1564	22647	13511	43397	27237	5009	8955	421	156	73053	51423
Nara	0	0	39692	24299	42188	21923	0	0	0	0	86280	46222
Total DRA	**47656**	**69166**	**121492**	**76998**	**129116**	**84995**	**49651**	**133161**	**4208**	**1993**	**352123**	**366313**
OHVN	9239	13749	**43130**	36359	**85695**	84581	50093	88865	**794**	416	188951	223970
OPIB	2739	13656	**141**	117	**358**	323	1188	3294	**0**	0	4426	17390
Manicoura	874	3452	**35**	32	**115**	115	1172	2180	**0**	0	2196	5779
CMDT	0	0	**42056**	35285	**123009**	113291	48992	87745	**0**	0	214057	236321
Total Région	**60508**	**100024**	**206854**	**148791**	**338293**	**283305**	**151096**	**315245**	**5002**	**2409**	**761753**	**849774**
Rappel 2012/13	**65418**	**154922**	**254917**	**215420**	**432482**	**422326**	184970	489616	**6312**	**3423**	***933807***	***1285738***

Source : rapport d'activités annuel de la DNA

Commentaires : la production totale de la campagne agricole 2013-2014 toutes céréales confondues est estimée 849774**tonnes** dont **100 024**tonnes de riz paddy et **749750 tonnes** en céréales sèches. Elle est nettement inférieure à celle de la campagne passée. Cette estimation a été faite sur la base des superficies récoltables et les résultats des carrés de rendement placés par les agents des Secteurs d'Agriculture et offices, en attendant les résultats de l'Enquête Agricole de Conjoncture (EAC).

Annexe 6 : Récapitulatif des effectifs du cheptel des cercles couverts par l'étude

Cercles	Bovins			Ovins			Caprins			Asins		
	2005	**2014**	%	**2005**	**2014**	%	**2005**	**2014**	%	**2005**	**2010**	%
Kita	136000	175722	29,2	56000	78581	40,3	83000	115121	38,7	1200	4593	282,7
Kati	150580	202370	34,4	79710	127560	60,0	100000	162880	62,9	11165	14870	31,2
Kolokani	74465	100100	34,4	54285	88440	62,9	101240	164890	62,8	9805	13060	33,1
Banamba	88545	119050	34,4	126475	206140	62,9	155900	253970	62,9	7960	10710	34,5
Dioila	352815	460340	30,5	225045	342220	52,0	291520	452250	55,1	7960	14750	85,3
Koulikoro	117960	154350	30,8	93335	152040	62,9	145620	336390	131,0	11940	15890	33,0
Kaganba	47860	64350	34,4	8190	13370	63,2	87145	141840	62,7	3880	5160	33,0
Bougouni	324815	453148	39,5	141100	191099	35,4	229906	326166	41,8	5490	21989	300,0
Yanfolila	84160	120240	42,9	35530	41980	18,1	33440	59660	78,4	1775	3774	112,6
Baraouéli	111960	135499	21,0	173180	237677	37,2	203780	248864	22,1	1350	9278	587,2
Totaux	**1489160**	**1985169**	33,3	**992850**	**1479107**	49,0	**1431551**	**2262031**	58,0	**62525**	**114074**	82,4

Annexe 7 : Estimation des effectifs du cheptel bovin des communes concernées par l'étude

Cercles	communes	Communes du projet	%	Effectif total Bovins du cercle		Estimation effectifs bovins concernés	
				2005	**2014**	**2005**	**2014**
Kita	**33**	**7**	**19**	136000	175722	25840	33387
Banamba	**9**	**6**	**67**	88545	119050	59325	79763
Dioila	**23**	**13**	**56**	352815	460340	197576	118546
Kangaba	**9**	**9**	**100**	47860	64350	47860	64350
Kati	**37**	**37**	**100**	150580	202370	150580	202370
Kolokani	**10**	**9**	**90**	74465	100100	67020	90090
Koulikoro	**9**	**9**	**100**	11796	154350	117960	154350
Yanfolila	**12**	**4**	**33**	84160	120240	27773	39680
Bougouni	**26**	**15**	**57**	324815	389000	185145	258295
Baraouéli	**11**	**5**	**45**	111960	135499	50382	60975
Total				**1382996**	**1921021**	**929461**	**1101806**

Annexe 8 : Estimation du cheptel ovin de la zone d'intervention

Cercles	Communes du cercle	Communes couvertes par projet	%	Effectif total Ovins du cercle		Estimation effectifs Ovins concernés	
				2005	2014	2005	2014
Kita	33	7	19	56000	78581	10640	14930
Baraouéli	11	5	45	173180	237677	77931	106955
Banamba	9	6	67	126475	206140	84740	138114
Dioila	23	13	56	225045	342220	126025	191645
Kangaba	9	9	100	8190	13370	8190	13370
Kati	37	37	100	79710	127560	79710	127560
Kolokani	10	9	90	54285	88440	48856	79596
Koulikoro	9	9	100	93335	152040	93335	152040
Yanfolila	12	4	33	35530	41980	11725	13853
Bougouni	26	15	57	141100	191099	80427	108926
Total				**992850**	**1479107**	**621579**	**946989**

Annexe 9 : Estimation du cheptel caprin de la zone d'intervention

Cercles	communes	Communes projet	%	Effectif total Caprins du cercle		Estimation effectifs Caprins concernés	
				2005	2014	2005	2014
Kita	**33**	**7**	**19**	83000	115121	15770	21873
Banamba	**9**	**6**	**67**	155900	253970	104450	170160
Dioila	**23**	**13**	**56**	291520	452250	107250	253260
Kangaba	**9**	**9**	**100**	87145	141840	87145	141840
Kati	**37**	**37**	**100**	100000	162880	100000	162880
Kolokani	**10**	**9**	**90**	101240	164890	91116	148400
Koulikoro	**9**	**9**	**100**	145620	336390	145620	336390
Yanfolila	**12**	**4**	**33**	33440	59660	11035	19688
Bougouni	**26**	**15**	**57**	229906	326166	131046	185925
Baraouéli	**11**	**5**	**45**	203780	248864	91700	111989
Total				**1431551**	**2262031**	**885132**	**1552405**

Annexe 10 : Estimation du cheptel asin de la zone d'intervention

Cercles	communes	Communes projet	%	Effectif total Asins du cercle		Estimation effectifs Asins concernés	
				2005	2014	2005	2014
Kita	**33**	**7**	**19**	1200	4563	228	873
Banamba	**9**	**6**	**67**	7960	10710	5333	7497
Dioila	**23**	**13**	**56**	7960	14750	4460	8260
Kangaba	**9**	**9**	**100**	3880	5160	3880	5160
Kati	**37**	**37**	**100**	11165	14870	11165	14870
Kolokani	**10**	**9**	**90**	9805	13060	8825	11754
Koulikoro	**9**	**9**	**100**	11940	15890	11940	15890
Yanfolila	**12**	**4**	**33**	1775	3774	586	1245
Bougouni	**26**	**15**	**57**	5490	21989	3130	12534
Baraouéli	**11**	**5**	**45**	1350	9278	607	4175
Total				**62525**	**114044**	**50154**	**82258**

Annexe 11 : Estimation des effectifs du cheptel équins de la zone d'intervention

Cercles	communes	Communes projet	%	Effectif total des équins du cercle		Estimation effectifs des équins concernés	
				2005	2014	2005	2014
Kita	**33**	**7**	**19**	5000	9324	950	1770
Banamba	**9**	**6**	**67**	3630	4850	2432	3250
Dioila	**23**	**13**	**56**	220	310	123	174
Kangaba	**9**	**9**	**100**	4	30	4	30
Kati	**37**	**37**	**100**	165	250	165	250
Kolokani	**10**	**9**	**90**	1090	1940	981	1746
Koulikoro	**9**	**9**	**100**	815	1080	815	1080
Yanfolila	**12**	**4**	**33**	0	16	0	5
Bougouni	**26**	**15**	**57**	38	32	22	18
Baraouéli	**11**	**5**	**45**	8130	407	3658	183
Total				**19092**	**18239**	**9150**	**8506**

Annexe 12 : Exploitation du cheptel 2005, région de Koulikoro

Cercles	**Bovins**	**Ovins**	**Caprins**
Koulikoro	-	1288	10549
Banamba	8002	1023	3471
Dioila	1486	6779	10753
Kangaba	512	504	6764
Kati	6074	3806	16695
Kolokani	637	763	2323
Total	16711	14163	50561

Annexe 13 : Exploitation du cheptel 2014, région de Koulikoro

Cercles	**Bovins**	**Ovins**	**Caprins**
Koulikoro	4159	2324	8521
Banamba	492	234	3971
Dioila	2332	2244	5339
Kangaba	5473	2894	7908
Kati	30675	14116	25717
Kolokani	2267	2571	8212
Total	45393	24383	59668

Annexe 14 : Abattages contrôlés des bovins à Bamako

Mois	Nombre de bouchers	Abattages contrôlés 2014
Janvier	104	4966
Février	104	3629
Mars	104	3876
Avril	104	3679
Mai	104	3693
Juin	104	3724
Juillet	104	6814
Août	104	4981
Septembre	104	5167
Octobre	104	3701
Novembre	104	4687
Décembre	104	4872
Total	104	53789

Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Domestiques de Bamako

CHAPITRE 8 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

Sekou KANTA, consultant règlementation et législation

1. Introduction

L'offre en bois-énergie étant globalement déficitaire par rapport à une demande encore trop prédominante, le Mali s'est engagé depuis plus d'une vingtaine d'années dans une stratégie d'amélioration de l'approvisionnement durable en bois énergie associée à un programme de substitution progressive par des énergies alternatives, accessibles aux ménages et produites localement, dans la sous-région ou au niveau international.

Des expériences aux résultats significatifs ont eu lieu dès la fin des années 1980, aux échelles locales et nationales, afin d'impliquer les populations dans la gestion de ces ressources pour un approvisionnement durable et compétitif des centres urbains. Le projet dit « Stratégie Energie Domestique (SED) » a permis, de 1996 à 2002, l'adoption de réformes forestières, qui permettent à des organisations villageoises de type associatif érigées en coopératives, d'exploiter le bois de leurs terroirs, dans le cadre de marchés ruraux de bois-énergie (MR), sous conditions de respecter des normes de gestion durable.

2. Historique du cadre législatif et règlementaire, acteurs et principales sources d'énergie domestique au Mali

2.1 De 1985 à 2010 : vingt-cinq ans d'évolution du cadre légal et règlementaire malien

2.11 Le code forestier de 1968

En 1985 la gestion des ressources forestières était régie par le premier code forestier du Mali indépendant il se compose de 87 articles repartis entre sept (7) titres :

- Titre 1er Généralités et définitions ;
- Titre II Des défrichements ;
- Titre III du domaine forestier de l'Etat ;
- Titre IV du domaine forestier des collectivités et des particuliers ;
- Titre V des feux de brousse ;
- Titre VI répression des infractions ;
- Titre VII dispositions générales.

L'article 14 du code fixe la composition du domaine forestier de l'Etat, à savoir :

- le domaine forestier classé constitué par les forêts classées, les périmètres de reboisement et les périmètres de protection ayant fait l'objet d'un texte de classement ;
- le domaine forestier protégé constitué par le reste des terrains soustraits des défrichements mais n'ayant pas fait l'objet d'un texte de classement.

L'article 48 dispose **«** Sont considérés comme faisant partie du domaine forestier des collectivités et des particuliers est constitué des périmètres reboisés par ces collectivités ou ces particuliers, ainsi que les bois sacrés et les lieux protégés par les collectivités dans un but socioreligieux.

Dans le cadre de l'organisation de l'exploitation forestière le code forestier de 1968 dispose :
Dans le domaine de l'Etat l'exploitation du bois par des services publics ou des particuliers à des fins commerciales ou industrielles peut être faite (cf. article 40) :

- soit en régie ;
- soit par ventes de coupe ;
- soit par permis de coupe d'un nombre limité d'arbres, de pièces, en mêtres cubes ou stères ;

L'article 41 du code forestier dispose « Les particuliers ne peuvent bénéficier d'un permis d'exploitation dans le domaine forestier de l'Etat que lorsqu'ils ont la qualité **d'exploitants forestiers régulièrement immatriculés** au début de chaque exercice budgétaire auprès de la direction de l'Administration des Eaux et Forêts ».

L'article 42 du code forestier dispose : « A chaque exploitant forestier est attribuée une parcelle d'exploitation au début de l'exercice budgétaire. Cette parcelle sera située indifféremment dans le domaine forestier protégé ou classé, son choix est laissé à l'initiative de l'Administration des Eaux et Forêts suivant les possibilités des peuplements forestiers. Les exploitations se feront toujours **suivant un cahier de charges** dans lequel doivent figurer obligatoirement **les modes d'exploitations, les quantités à exploiter et la nature des produits à exploiter** ».

- Dans le domaine des collectivités et des particuliers l'exploitation des produits forestiers est soumise aux mêmes restrictions que dans le domaine forestier classé de l'Etat. Cependant à titre d'encouragement au reboisement l'exploitation de produits forestiers sera exonérée de toute taxe d'exploitation (cf. article 49).

2.12 Le code forestier de 1986

La première tentative d'organisation de l'exploitation du bois relève de la 7ème Conférence nationale des Eaux et Forêts tenue en avril 1985 à Bamako, qui avait recommandé la responsabilisation des exploitants villageois dans la gestion de leurs terroirs à travers l'établissement de contrat de gestion de l'espace forestier non classé (domaine forestier protégé) dans le cadre de l'exploitation commerciale du bois. A la suite de cette conférence et de la prise de conscience du phénomène de la désertification après le constat des effets désastreux des sècheresses des années 70 (1972-1973) et 80 (1984) sur la nature et les ressources naturelles, la **Loi n° 86-42/AN-RM du 24 mars 1986** portant code forestier fut adoptée. Conformément à l'article 15 *le domaine forestier de l'Etat comprend les forêts classées, les périmètres de reboisement et les périmètres de protection ayant fait l'objet d'un texte de classement.Le domaine forestier de collectivités* (communautés locales) *et des particuliers est* constitué *des périmètres reboisés par ces collectivités ou ces particuliers ainsi que les bois sacrés et les lieux protégés par les collectivités dans un but socio-réligieux* (cf. article 51).

Dans le cadre de la professionnalisation de l'exploitation forestière la Loi n° 86-42/AN-RM du 24 mars 1986 dispose en son **article 43** « *les particuliers ne peuvent bénéficier d'un permis d'exploitation dans le domaine forestier de l'Etat que lorsqu'ils ont la* ***qualité d'exploitants forestiers régulièrement immatriculés*** *au début de chaque exercice budgétaire auprès des directions régionales et des cantonnements des Eaux et Forêts de leurs circonscriptions administratives* ». L'**article 44** détermine la procédure d'exploitation des produits forestiers dans les domaines forestiers de l'Etat à savoir : « *A chaque exploitant est attribué une parcelle d'exploitation située indifféremment dans le domaine forestier protégé ou classé, son choix est laissé à l'initiative de l'Administration des Eaux et Forêts* ***suivant les possibilités des peuplements forestiers.*** *Les exploitations se feront toujours* ***suivant un cahier de charges*** *dans lequel doivent figurer obligatoirement les modes d'exploitations, les quantités à exploiter et la nature des produits à exploiter ».*

En son article 80 la **Loi n° 86-42/AN-RM du 24 mars 1986** portant code forestier a abrogé toutes dispositions contraires notamment la Loi n°68-8/AN-RM du 17 février 1968 portant code forestier.

De mars 1986 à janvier 1995 (adoption des Lois n°95-003 et n°95-004) les dispositionsdes articles 43et 44 du code forestier de 1986 ont été ignorées par l'Administration des Eaux et Forêts dans la gestion de l'exploitation forestière sauf dans les cas des coupes en régie dans les forêts classées autour de Bamako. A cela il faut ajouter le caractère rigide du code forestier de 1986 qui n'avait pas prévu de textes règlementaires d'application.

De l'analyse des premiers textes forestiers du Mali indépendant, il ressort que les codes forestiers de 1968 et de 1986 peuvent être qualifiés de textes d'emprunt de la règlementation coloniale (Décret de 1935). La justification tient au fait qu'aux premières années de l'indépendance le Mali ne disposait pas de cadres forestiers de niveaux supérieurs (ingénieurs des Eaux et Forêts) dont les premiers ont commencé à travailler à partir de 1967 et qui n'avaient pas d'expériences notamment en matière d'élaboration de textes juridiques.

2.13 Les textes forestiers de 1995

La période 1991 à 1993 a connu plusieurs évènements qui ont eu une grande influence sur l'administration forestière malienne dont la révolution de mars 1991 ainsi que la décentralisation et la relecture des textes forestiers à partir d'une large concertation des populations au niveau local, régional et national, couronnée par deux conférences nationales des Eaux et Forêts. Ces évènements ont amené le service à redéfinir ses missions en tenant compte de la responsabilisation des populations dans la gestion des ressources forestières (gestion participative), ainsi que de la volonté politique de désengagement de l'Etat de certaines activités à travers la privatisation des activités économiques, la décentralisation et le transfert de compétences.

Un autre évènement important a été l'atelier national sur le processus de négociation de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification gravement touchés par la sècheresse et/ou désertification en particulier en Afrique qui s'était tenu à Bamako en novembre 1993. La convention fut signée à Paris le 14 octobre 1994. Il y avait été recommandé l'élaboration d'une législation spécifique sur le bois-énergie.

En 1995 le Mali a adopté deux lois relatives à la gestion des ressources forestières dont la **Loi n°95-004 du 18 janvier 1995** fixant les conditions de gestion des ressources forestières fut adoptée. En son **article 99**la **Loi n°95-004 du 18 janvier 1995** fixant les conditions de gestion des ressources forestières abroge toutes dispositions antérieures contraires notamment entre autres, la **Loi n° 86-42/AN-RM du 24 mars 1986** portant code forestier. Elle reprenden ses **articles 39, 48 et 56** les mêmes dispositions du code de 1986 en ce qui concerne les voies d'exploitation du domaine forestier (*soit en régie, par vente de coupe, par permis de coupe ou par contrat de gestion).*Dans le cadre de la rationalisation de l'exploitation des domaines forestiers (classé et protégé), la Loi n°95-004 du 18 janvier 1995 conditionnent l'exploitation commerciale du bois à l'élaboration préalable **d'un plan d'aménagement et de gestion** du massif concerné (cf. articles 37, 47 et 54) indifféremment dans le domaine forestier de l'Etat ou des Collectivités Territoriales.

Parallèlement à la Loi n°95-004 du 18 janvier 1995 fixant les conditions de gestion des ressources forestières élaborée par la Commission Nationale de relecture des textes forestiers, la **Loi n°95-003 du 18 janvier 1995portant organisation de l'exploitation, du transport et du commerce du bois** a été proposée par un groupe de travail constitué au sein de la DNEF(Note de Service n°0070/DNEF-DAR du 05 avril 1993) pour faire la synthèse du document '' Proposition de reforme de la règlementation forestière'' élaboré par l'Unité Provisoire de Pilotage de la Stratégie Energie Domestique du Mali(U.P.P.S). Cette loi fixe le concept de marché rural de bois comme outil essentiel de gestion du domaine forestier notamment les massifs du domaine forestier protégé dénommés ''massifs forestiers villageois''.

Ce concept repose sur les éléments fondamentaux suivants :

- la Structure Rurale de Gestionde Bois (SRGB) qui est une organisation de producteurs ruraux agréée (coopératives ou de groupements coopératifs) en vue d'approvisionner un marché rural de bois (point de vente commun pour tous les exploitants membres de l'organisation);
- le plan d'aménagement et de gestion du massif forestier qui doit approvisionner le marché rural;
- le quota annuel d'exploitation de bois autorisé à une SRGB dans un massif forestier dont le plan d'aménagement et de gestion est approuvé par l'autorité compétente.

Ce nouveau cadre règlementaire de l'exploitation du bois énergie avait prévu trois types d'exploitant forestier :

- les Structures Rurales de Gestion de Bois (SRGB);
- les propriétaires de forêts privées (immatriculées conformément au code domanial et foncier);
- les particuliers munis de permis de coupe.

Les particuliers munis de permis de coupe délivrés par le service forestier sont autorisés à exploiter le bois dans les zones non délimitées et non aménagées (exploitation de type incontrôlé). Alors que les Structures Rurales de Gestion de Bois (SRGB) sont autorisées à exploiter et à vendre du bois à partir des zones délimitées mais non aménagées (exploitation de type orienté) ou des massifs forestiers délimités et aménagés (exploitation de type contrôlé) avec une taxation différentielle dans les trois types d'exploitation.

C'est en 1996 que le Mali a élaboré la Stratégie Energie Domestique (SED) mise en œuvre de 1996 à 2002 et qui fut suivie, de 2003 à aujourd'hui par la Composante Energie Domestique du Projet Energie Domestique et Accès au Service de base en milieu rural (PEDASB). Ces deux programmes ont été mis en œuvre avec l'appui de plusieurs partenaires au développement.

Sur le plan institutionnel, l'Etat a, par la Loi n° 03-006 du 21 mai 2003, créé l'Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER). Cette agence a assuré la mise en œuvre du PEDASB. L'AMADER doit permettre, à terme, d'établir un équilibre entre l'offre et la demande de bois-énergie. Sa composante énergie domestique a pour objectifs d'entreprendre une gestion durable des ressources ligneuses et une maîtrise de la demande d'énergie domestique afin d'assurer, avec l'implication des populations riveraines, la gestion de 4 millions d'hectares de forêts d'ici 2020. Elle devait aussi élaborer des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie(SDA) des villes de Yélimané, Bafoulabé, Koro, Bankass et Kidal et mettre à jour ceux de Bamako, Ségou, Kayes, Niono, San et Koutiala. Ce travail fut réalisé de 2005 à 2010.

Cet exercice de planification et d'étude des bilans offre/demande de ces 11 bassins d'approvisionnement, avait permis de montrer que les productions (apport annuel de volume de bois dû à l'accroissement naturel annuel des forêts) sont en baisse d'année en année, que les prélèvements de bois pour les besoins des populations urbaines mais aussi rurales augmentent au rythme de l'accroissement démographique et que les bilans entre production ligneuse et prélèvements sont négatifs pour tous les bassins à l'exception de celui de Kayes positif jusqu'en 2010 et de Bafoulabé jusqu'en 2025.

L'AMADER et l'administration des Eaux et Forêts (gestionnaire du domaine forestier de l'Etat), ont, au cours de cette période pu faire intervenir un nombre important d'acteurs actifs dans le secteur de l'énergie domestique. Ces acteurs sont :

- les opérateurs économiques exerçant des activités de production de combustibles, d'importation et de distribution d'équipements ;
- les Groupements d'Intérêts Economique (GIE) dédiés à l'énergie domestique pour la production et la commercialisation des équipements ;
- les ONG pour les actions de promotion, de sensibilisation et de mise en place de marchés ruraux ;
- les Bureaux d'Etudes impliqués dans la mise en place des marchés ruraux de bois-énergie, l'élaboration de SDA et autres questions liées à l'approvisionnement en énergie domestique des populations soulevées par l'AMADER;
- les Structures Rurales de Gestion (SRG) des marchés ruraux ;

Les opérateurs privés jouent un rôle essentiel dans la mise en œuvre de la politique énergie domestique. Sa réussite dépend de la bonne collaboration et de l'acceptation des nouvelles « règles du jeu » par les acteurs traditionnels des filières bois - énergie (bûcherons et charbonniers, commerçants-transporteurs et revendeurs mais aussi fabricants et/ou distributeurs de foyers améliorés et réchauds) et combustibles fossiles (distributeurs de pétrole lampant et de gaz butane).

2.14 La relecture des Lois n°95-003 et n°95-004 du 18 janvier 1995

En novembre 2004, l'AMADER en rapport avec la DNCN a engagé « l'étude de la législation malienne en matière de gestion des ressources ligneuses et les mesures nécessaires pour une gestion durable». Cette étude à fait ressortir des insuffisances de la Loi n°95-003 du 18 janvier 1995 et de la Loi n°95-004 du 18 janvier 1995 mais aussi des discordances entre les deux textes législatifs adoptés le même jour.

De l'analyse critique des dispositions des deux textes il ressort :

- **Au titre des insuffisances**, la Loi n°95-003 du 18 janvier 1995 n'a pas prévu de titre d'exploitation (permis de coupe du bois) pour les structures rurales de gestion de bois (SRGB), seuls les particuliers sont soumis à cette disposition pour l'exploitation du bois dans les zones non délimitées et non aménagées (exploitation de type incontrôlé), aussi elle ne traite que du coupon de transport de

bois énergie, alors que la Loi n° 95-004du 18 janvier 1995 est restée muette sur les titres transport et de circulation des autres produits forestiers dont le bois d'œuvre et le bois de service.

- **Parmi les discordances** entre les deux textes on peut citer entre autres :
  - la contradiction entre **l'article 15** de la **Loi n°95-003 du 18 janvier 1995** qui prévoit des types d'exploitation du bois sans plan d'aménagement (orienté et incontrôlé) et **les articles 39, 47 et 54** de la **Loi n°95-004 du 18 janvier 1995** qui subordonnent toute exploitation de bois dans les domaines forestiers (classé ou protégé) de l'Etat et des Collectivités Territoriales, à l'élaboration préalable d'un plan d'aménagement et de gestion approuvé par l'autorité dont relève la zone d'exploitation.
  - la contradiction entre les dispositions des **articles 22 et 23** de la **Loi n°95-003 du 18 janvier 1995** en ce qui concerne la recherche et constatation des infractions. En effet l'article 22 limite la recherche des infractions aux seuls agents des postes de contrôle alors que l'article 23 renvoie la recherche et constatation des infractions aux dispositions de la Loi n°95-004 du 18 janvier 1995 qui dispose en son article 63 « *Les agents forestiers assermentés et les officiers de police judiciaire recherchent et constatent, par procès-verbaux, les infractions à la législation forestière* ».

En dehors des insuffisances constatées dans les deux lois, la responsabilisation des Collectivités Territoriales dans la gestion des ressources naturelles à travers le transfert de compétences, nécessite une harmonisation entre les principes de gestion des ressources des naturelles et ceux des textes fondamentaux de la décentralisation et du code domanial et foncier. Par rapport aux principes de gestion des Collectivités Territoriales, la **Loi n°93-008 du 11 février 1993** modifiée, déterminant les conditions de la libre Administration des Collectivités Territoriales a prévu que pour accomplir ses missions, chaque collectivité dispose de services créés par elle-même et des services déconcentrés de l'Etat à travers la mise à disposition (cf. **article 9**). Elle dispose en son **article 18** « Les Collectivités Territoriales exercent leurs activités sous le contrôle de l'Etat et dans les conditions définies par la loi ».Aussi la **Loi n°06-045 du 05 septembre 2006** portant Loi d'Orientation Agricole précise en son a**rticle 48** que les modalités de transfert de compétences et de ressources liées, de l'Etat aux Collectivités territoriales sont fixées par décret pris en Conseil des Ministres.

Pour toutes ces raisons, il est apparu nécessaire de relire les lois de 1995 leurs textes d'application. Ce qui fut concrétisée par l'adoption de la**Loi n°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national.**

3. Les acteurs qui interviennent dans les filières d'approvisionnement en énergie domestique et d'équipements d'économie et de substitution.

Le ministère chargé de l'énergie assure la coordination interministérielle du secteur énergétique national. Il veille à la clarification, la complémentarité et la bonne mise en synergie des fonctions des différents services dans le secteur de l'énergie. Il initie de concert avec les départements ministériels impliqués dans le secteur de l'énergie, toutes les améliorations à apporter au cadre institutionnel, règlementaire et organisationnel du secteur.

A partir des principes directeurs de la décentralisation et de l'approche participative, le ministère chargé de l'énergie, crée les conditions d'une implication efficace des collectivités territoriales, des associations de consommateurs et des bénéficiaires des services énergétiques. Il pilote la mise en œuvre et le suivi évaluation de la Politique Energétique Nationale, en créant et en animant les cadres de concertation appropriés entre tous les acteurs ainsi que l'ensemble des partenaires techniques et financiers de l'Etat.

Les Collectivités Territoriales sont appelées à jouer des rôles essentiels dans le développement du secteur énergétique par des transferts adéquats de compétence notamment dans la gestion des ressources

énergétiques locales, le développement de l'électrification rurale et le développement de l'énergie domestique.

Les associations de consommateurs du Mali militent pour la préservation des intérêts des consommateurs des services énergétiques (électricité, combustibles etc.), principalement en termes de qualité des services, d'équilibre de l'offre et la demande, de prix des services et de sécurité pour les usagers. Elles jouent un appréciable rôle d'information et de sensibilisation des consommateurs et des autorités sur les problèmes sociaux, économiques et environnementaux inhérents aux services énergétiques. Les associations de consommateurs sont également consultées sur les questions intéressant directement le public.

4. Les principales sources d'énergie domestique et les équipements d'économie et de substitution

4.1 Les principales sources d'énergies domestiques

La biomasse constituée essentiellement de bois et de charbon de bois, occupe une place excessive (74,42%) dans la consommation énergétique nationale, suivie par les produits pétroliers (21,52%) et l'électricité (4,06%) en 2012.

Les surfaces totales des formations ligneuses sur les cinq principales régions forestières (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti) sont estimées à près de 33 millions d'hectares avec un volume sur pied d'environ 520 millions de m^3 et une productivité pondérée sur l'ensemble du pays d'environ 0,86 m^3/ha/an.

La part relative de la biomasse a cependant diminué dans les bilans successifs des dernières années, à cause d'une part, de la progression des produits pétroliers et de l'électricité et d'autre part, des actions de maîtrise de l'offre et la demande d'énergie domestique menées par les pouvoirs publics et les ONG avec l'appui des partenaires au développement. Les Energies Renouvelables (solaire, éolienne, micro/mini hydroélectricité etc.) sont actuellement utilisées à un niveau insignifiant.

Malgré les résultats globalement satisfaisants de la mise en œuvre de ces programmes, le Mali dépend essentiellement des ressources ligneuses pour la couverture de ses besoins énergétiques (75,8%). La totalité des combustibles domestiques (bois et charbon de bois) provient des formations forestières nationales. Le niveau de consommation de ces combustibles a été d'environ 9,4 millions de tonnes en 2012 et crée une importante pression sur le massif forestier estimé a environ 33 millions d'hectares. La consommation de bois de feu augmente de l'ordre de 2 à 3 % par an pour les ménages.

Le charbon de bois connaît une croissance moyenne de 10 % par an avec 20 % dans les ménages de la capitale Bamako.

L'élaboration des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en bois énergie (SDA) a confirmé que certaines zones du Mali ont déjà entamé leur capital forestier, en ce sens que le prélèvement de bois énergie pour l'auto- consommation locale et l'exportation vers les villes dépassent très largement la capacité de régénération naturelle des formations forestières dans ces zones. (sources : « *Plan d'actions pour la promotion des Energies de Cuisson et la mise place d'une plateforme nationale d'acteur du secteur* » élaboré par l'AMADER enAoût 2015).

4.2 Les différentes technologies utilisées au niveau des énergies domestiques

Au regard de la place occupée par la biomasse dans le bilan énergétique, des recherches ont été engagées conformément à la politique énergétique en vue de remplacer le bois énergie ainsi que les équipements énergétivores par les produits de substitutions et de nouvelles technologies. Il s'agit :

- **Les briquettes combustibles** : trois opérateurs produisent et diffusent des briquettes/bûchettes combustibles au Mali. Il s'agit de Biomasse Mali, du GIE-Mali briquettes et de l'entreprise AFoVert. De 2004 à 2015, environ 2826 tonnes ont été produites et diffusées par ces trois opérateurs.
- *Foyers améliorés* **: au Mali depuis les années 92 les foyers améliorés ont été développés par plusieurs programmes pour remplacer les foyers trois pierres. Les foyers améliorés**

permettent d'économiser plus de 50% de bois ou de charbon. Les foyers les plus utilisés sont : « SEWA » et « WASSA », Nafacaman, Téliman, Badjénéba, Djiguitougou, Taaré !! ou « save 80 »

(sources : « *Plan d'actions pour la promotion des Energies de Cuisson et la mise place d'une plateforme nationale d'acteur du secteur* » élaboré par l'AMADER enAoût 2015).

Les foyers améliorés les plus sollicités par les ménages sont les foyers « SEWA » et « WASSA » qui sont constitués d'un revêtement métallique servant d'ossature du fourneau et d'une pièce céramique collée sur la paroi intérieure du fourneau pour la conservation de la chaleur.

De 2004 à 2015, au total 1 581 947 foyers améliorés ont diffusés avec l'appui de l'AMADER.

(sources : « *Plan d'actions pour la promotion des Energies de Cuisson et la mise place d'une plateforme nationale d'acteur du secteur* » élaboré par l'AMADER enAoût 2015).

- **Les cuiseurs solaires** : C'est une technologie très propre qui permet de trouver une solution très simple au problème de bois énergie de substitution au bois et charbon de bois qui se pose actuellement à tous les niveaux. Concernant la promotion de cette technologie, de 2004 à 2015, des milliers de femmes ont été formées et équipées par l'AMADER, le Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER). Dans le cadre de la mise en œuvre du projet genre-énergie, avec l'appui de l'ONU-femmes, toutes les UTC (Unité de Transformation et Commercialisation des produits locaux) gérées par les femmes ont été équipées en cuiseurs solaires.
- **Les réchauds à gaz et à pétrole** : Concernant ces équipements de cuisson, plusieurs actions de promotion ont été menées par l'Etat. Il s'agit entre autres de l'appui aux opérateurs pour l'acquisition des bouteilles et accessoires (brûleurs) par des exonérations de taxes, aux ménages à travers la subvention du prix des réchauds et aux actions d'Information d'Education et Communication (IEC). Ces actions ont permis de diffuser 12080 réchauds à pétrole et 102 402 réchauds à gaz de 2004 à 2015.

5. Le fonctionnement des filières bois et autres énergies domestiques

Le cadre institutionnel de fonctionnement de la filière énergie domestique

Au Mali le cadre institutionnel de la gestion des filières bois et autres énergies domestiques a évolué de l'indépendance nationale à nos jours. Actuellement il est marqué par une série d'institutions, de structures, organes et d'acteurs dont entre autres:

- **Les services techniques publics :**

Les services techniques publics actuellement en charge de l'énergie sont placés sous les tutelles ci-après :

- la Commission de Régulation de l'Electricité et de l'eau potable (CREE) ;
- le Ministère de l'Energie et de l'Eau (MEE), ayant sous sa tutelle la Direction Nationale de l'Energie (DNE), leCentre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER), l'Agence Malienne de Radioprotection (AMARAP), Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et de l'Electrification Rurale (AMADER),l'IEE, la Cellule d'Appui à la Décentralisation et à la Déconcentration Eau et Energie (CADDEE), l'Autorité pour l'Aménagement de Taoussa, la Cellule OMVS et l'Agence Nationale pour le Développement des Biocarburants (ANADEB);
- le Ministère de la Promotion de la Femme, de l'Enfant et de la Famille ;
- le Ministère de l'Economie, des Finances, ayant sous sa tutelle l'Office National des Produits Pétroliers (ONAP) ;
- le Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable (MEADD), ayant sous sa tutelle la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF) et l'Agence pour l'Environnement et le Développement Durable et la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et Nuisances (DNACPN) ;
- le Ministère des Mines ayant sous tutelle la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM) et l'Autorité pour la Recherche et l'Exploitation Pétrolière (AUREP) ;

Il existe donc au Mali une dispersion institutionnelle de la gestion publique de l'énergie, dont l'une des conséquences demeure l'existence de risques d'incohérence et de dispersion des efforts dans la définition et la mise en œuvre de la politique énergétique nationale, si des dispositions adéquates ne sont pas prises en matière de mise en synergie des activités des intervenants.

Pour assurer une gestion plus cohérente et partante, plus efficiente du secteur de l'énergie, il est recommandé de tendre à terme, vers une rationalisation institutionnelle du secteur de l'énergie.

- **Les Services personnalisés et les opérateurs privés**

Le service public de l'électricité est assuré les opérateurs privés dont les plus importants sont entre autres les suivants :

- la Société Energie du Mali (EDM.SA) ;
- la Société de Services Décentralisés (SSD) ;
- la Société KAMA. SA ;
- La société SOPAM ENERGIE Mali en tant que producteur indépendant fournissant l'énergie produite à EDM-SA.

- **Les Organisations Inter-Gouvernementales (OIG)**

Les Organisations Inter-Gouvernementales (OIG) africaines intervenant dans le secteur de l'énergie dont le Mali est membre sont notamment l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS), l'Autorité du Liptako Gourma (ALG), l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), le Comité Inter-Etat de Lutte Contre la Sècheresse au Sahel (CILSS), la Communauté des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), l'Autorité du Bassin du Niger (ABN), l'Agence Internationale de l'Energie (AIE).

6. Le contexte juridique et institutionnel actuel de la gestion des ressources forestières

6.1 Les engagements internationaux :

Dans le cadre de la gestion des ressources naturelles le Mali a signé et/ou ratifié des conventions internationales dont entre autres :

- **Les conventions relatives à la conservation de la biodiversité** : le Mali a ratifié la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, connue par son sigle (CITES), la Convention sur la diversité biologique (CDB) et le Protocole de Cartagena.
- **La Convention Cadredes Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC)et le Protocole de Kyoto. Les mesures prévues au titre de cette convention sont entre autres l'établissement d'inventaires nationaux et de programmes pour atténuer les changements climatiques, la mise au point, application et diffusion de technologies adéquates, les préparatifs pour parer aux conséquences des changements climatiques (plans de gestion des zones côtières, lutte contre les effets de la sècheresse et de la désertification, etc.) et enfin la recherche, les échanges d'informations, l'éducation et la formation.
- **La convention sur la lutte contre la désertification** dans les pays gravement touché par la sècheresse et/ou la désertification en particulier en Afrique. Cette convention internationale est issue des négociations du Sommet de la Terre de Rio et plus anciennement de la Conférence des Nations Unies sur la désertification de 1977. Elle a pour objectif de lutter contre la désertification et d'atténuer les effets de la sècheresse dans les pays gravement touchés par la sècheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, grâce à des mesures efficaces à tous les niveaux, appuyées par des arrangements internationaux de coopération et de partenariat, dans le cadre d'une approche intégrée compatible avec le programme Action 21, en vue de contribuer à l'instauration d'un développement durable dans les zones touchées. Pour atteindre cet objectif, il faudra appliquer des stratégies intégrées à long terme axées simultanément, dans les zones touchées, sur l'amélioration de la productivité des terres ainsi que sur la remise en état, la conservation et une gestion durable des ressources en terres et en eau, et aboutissant à l'amélioration des conditions de vie, en particulier

au niveau des collectivités. Elle préconise une démarche « bottum-up » mettant l'accent sur la participation des acteurs locaux et des ONG aux activités de contrôle et d'atténuation de la désertification.

6.2 Les engagements au niveau régional et sous-régional

Au niveau régional, le Mali est partie aux conventions suivantes :

- **La Convention africaine de Maputo 2003** :

En 2004 le Mali a ratifié la Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, signée à Maputo le 11 juillet 2003 par l'Union Africaine. Cette convention, qui constitue une version révisée de la convention homonyme signée à Alger en 1968, touche plusieurs thèmes liés à la conservation de la biodiversité et à l'exploitation durable des ressources naturelles.

Dans le cadre de la gestion du couvert végétal la Convention de Maputo dispose en article VIII que les Parties prennent toutes les mesures nécessaires de protection, de conservation, d'utilisation durable et de restauration du couvert végétal.

- **L'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine**. En signant et ratifiant le Traité de l'UEMOA tous les Etats membres ont cédé une partie de leur souveraineté pour la mise en œuvre des politiques communes (monétaire, économique et commerciale) prévues par le Traité, ainsi que des politiques sectorielles énoncées dans le Protocole additionnel n° II, telles que la politique agricole.

6.3 Le cadre institutionnel et juridique national

6.31 Le cadre institutionnel

Les institutions et structures impliquées dans la gestion des ressources forestières sont nombreuses et de nature diverses. On distingue :

- Les institutions et structures politiques instituées par la Constitution comme l'Assemblée Nationale, le Haut Conseil des Collectivités Territoriales, le Conseil Economique Social et Culturel et le Gouvernement;
- Les structures techniques des départements ministériels ayant en charge certaines missions de protection de l'environnement et des ressources naturelles. Il s'agit des services centraux et déconcentrés du Développement Rural, de l'Eau, des Domaines de l'Etat, de l'Administration Centrale, de la décentralisation, des Industries, de l'Artisanat, du Tourisme, de l'Energie et de la Santé....).
- Les structures techniques mises en place par le Gouvernement dans le cadre de sa politique de protection de l'environnement, de conservation et de gestion durable des ressources naturelles. Ce sont des instruments d'action et de gestion directe. Il s'agit des services centraux ainsi que des structures déconcentrées et rattachées du Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable :
  - la Direction Nationale des Eaux et Forêts et ses démembrements (Directions Régionales des Eaux et Forêts, Cantonnements des Eaux et Forets et Postes des Eaux et Forêts). Elle a pour missions d'élaborer les éléments de la politique nationale en matière de conservation des eaux et des sols, de lutte contre la désertification, de gestion durable des forêts, des zones humides, de la faune sauvage et de son habitat, de préservation de la diversité biologique des espèces de faune et de flore sauvages, de promotion et de valorisation des produits de la forêt et de la faune sauvage et d'assurer la coordination et le contrôle de sa mise en œuvre.
  - la Direction Nationale de l'Assainissement et du Contrôle des Pollutions et des Nuisances. Elle a pour mission l'élaboration des éléments de la politique nationale en matière d'assainissement et de contrôle des pollutions et des nuisances et d'en assurer l'exécution.
  - **Les structures impliquées dans le contrôle forestier**. Le contrôle forestier s'effectue à différents niveaux d'intervention et de responsabilités de chaque structure impliquée. Le dispositif institutionnel actuel de contrôle se présente comme suit :
    Niveaux supra ministériels (contrôle général des services publics, vérificateur général), ministériels (inspection de l'environnement et de l'assainissement) etc et autres administrations et partenaires impliqués dans le contrôle forestier comme les services actifs de

la police judiciaire (commissariats de police et brigades de gendarmerie) à travers les officiers de police judiciaire qui ont qualité de dresser des PV et de les transmettre aux juges comptants et avec copie aux services compétents des Eaux et Forêts, les structures de l'administration centrale (gouverneurs, préfets et sous-préfets) qui assurent la coordination administrative de la surveillance de leurs territoires de compétence, l'administration judiciaire avec le procureur de la république et les justices à compétence étendue qui assurent la supervision et la coordination de la police judiciaire de son territoire de compétence. A ce titre, il coordonne l'action de la police judiciaire dans le dudit territoire, en outre, il déclenche l'action publique. Les structures du ministère en charge de l'Economie et des Finances comme les services de douanes qui contrôlent les titres délivrés par les services forestiers, en cas de flagrant délit, elles conduisent le délinquant devant l'officier de police judiciaire ou l'agent forestier assermenté qui dresse PV. Les brigades de douanes peuvent prêter leurs concours au service des Eaux et Forêts dans les opérations de recherche et de constatation des infractions en matière forestière. Les services du trésor sont chargés de poursuivre et d'opérer le recouvrement des amendes, restitution, frais, dommages et intérêts résultant de jugements rendus ou des transactions intervenues après jugement pour des contraventions et délits prévus par la législation forestière.

6.32 Les documents de politiques et stratégies :

Le cadre de gestion des ressources forestières se réfère aux politiques et programmes comme :

- **Le programme de réforme économique** basé sur le désengagement de l'Etat des activités productrices et la privatisation des entreprises publiques, l'amélioration de l'environnement pour les affaires; la modernisation des procédures administratives du secteur public; et la mise en place de nouveaux cadres législatifs et règlementaires dans les secteurs, qui visent à créer des conditions favorables à la participation du secteur privé.
- Le Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté par l'élaboration, l'adoption et la mise en œuvre de deux cadres stratégiques de lutte contre la pauvreté (CSLP) couvrant les périodes 2002-2006 et 2007-2011. **Le Cadre Stratégique pour la Croissance et la Réduction de la Pauvreté** (CSCRP 2012-2017) constitue la référence du Mali en matière de formulation et de mise en œuvre des politiques économiques et sociales.
- **La Politique Nationale de Protection de l'Environnement**dont les principes de base sont les suivants : (i) équité et égalité, qui rendent obligatoire le devoir pour tous ceux qui entreprennent des activités ayant un impact sur l'environnement d'appliquer et/ou de se soumettre aux règles et lois environnementales du pays ; (ii) implication/responsabilisation et participation de tous les acteurs dans les actions de protection, de restauration et de conservation des ressources naturelles et de l'environnement ; (iii) prévention et précaution, en facilitant notamment la mise en ouvre des mesures de contrôle et de préservation /protection des écosystèmes et de l'environnement ; et (iv) internalisation des coûts de protection de l'environnement.
- **La politique de décentralisation** : Engagé à partir de 1993 dans la foulée de la révolution démocratique de mars 1991, le processus de décentralisation au Mali s'est en effet caractérisé par une approche volontariste très forte qui a notamment permis en un temps record l'adoption d'un arsenal juridique impressionnant, la mise en œuvre d'une communalisation intégrale avec la création de 703 Communes, l'organisation d'élections locales en 1999 et la mise en place des organes des Collectivités Territoriales à tous les niveaux. Depuis 1993, les acquis constatés ont été, sur le plan institutionnel, la tenue de 5 élections communales (1992, 1998, 1999, 2004 et 2009) et autres conseils et autorités, sur le plan législatif et règlementaire, les efforts de révision des textes (voir annexe 1), sur le plan technique, l'exercice des compétences transférées, la réalisation de certains projets sous la maitrise d'ouvrage des Collectivités Territoriales. En dépit de cela, des contraintes existent notamment les lenteurs des transferts de compétences et les faiblesses des transferts de ressources financières, humaines et patrimoniales, le cout élevé de la réforme de la décentralisation, l'insuffisance dans la prise en compte des dispositions des textes régissant la gestion des ressources du domaine forestier national, du code domanial et foncier et de la Loi d'Orientation Agricole et la faiblesse des ressources propres des Collectivités Territoriales. Les deux premières contraintes évoquées ci-dessus ont influé négativement sur le transfert en matière de gestion des ressources forestières d'où la non adoption par le Gouvernement du Mali depuis 2008 d'un avant-projet de décret de transfert en matière forestière et faunique proposé dans le cadre

de la mise en œuvre du Programme « Appui à la politique de décentralisation et de transfert de responsabilités aux Collectivités Territoriales: les implications politiques, institutionnelles et méthodologiques d'une stratégie de gestion intégrée des ressources naturelles et de la biodiversité » financé par la FAO et les Pays Bas. Cette situation s'est traduite par une confusion sur le terrain entre les pouvoirs coutumiers exercés par les communautés villageoises dans l'exercice des droits d'usage fonciers et forestiers et les compétences en matière de gestion du domaine forestier qui ne sont transférables qu'aux seules Collectivités Territoriales que les Conseils Communaux, de Cercle et régionaux dans la décentralisation au Mali.

- **La Politique Nationale de l'Energie** a comme axes principaux : (i) la valorisation du potentiel en ressources énergétiques nationales (hydroélectricité, énergies renouvelables), (ii) la sauvegarde des ressources forestières, notamment le bois – énergie (bois de feu et charbon de bois), par une exploitation soutenable au profit des populations rurales, (iii) l'amélioration des conditions d'achat des produits pétroliers par un meilleur accès au marché international, (iv) la poursuite de la prospection pétrolière en vue de réduire la dépendance du pays vis-à-vis de l'extérieur et accroitre les recettes en devises, (v) la libéralisation du secteur en mobilisant davantage les initiatives des collectivités décentralisées et les capitaux des opérateurs parapublics et privés dans toutes les composantes du secteur énergétique, (vi) l'adaptation des institutions aux exigences du secteur de l'énergie, à travers le renforcement des capacités d'orientation et de contrôle stratégiques de l'Etat. Spécifiquement pour les énergies traditionnelles les orientations retenues sont la réduction de la demande de combustibles ligneux (bois de feu et charbon de bois), en favorisant la diffusion des équipements améliorés pour la cuisine, en contribuant à la promotion dans les conditions économiques de l'utilisation du gaz butane et du pétrole pour la cuisine et en permettant la substitution à travers la valorisation des résidus agricoles et végétaux et la mise en adéquation progressive des coûts des combustibles ligneux avec la valeur économique de la ressource, pour une meilleure protection des ressources forestières et une modernisation des activités d'approvisionnement et de commercialisation du bois-énergie.

6.33 Le cadre règlementaire actuel de la gestion des ressources forestières

Les textes forestiers

- **LaLoi n°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national**
  - **Dispositif du texte :** Cette loi comprend 153 articles repartis entre 7 titres :
    - le titre I traite de l'objet et des définitions ;
    - le titre II fixe la composition et la répartition du domaine forestier national ;
    - le titre III traite de la conservation, du classement, du déclassement et de l'aménagement du
    - domaine forestier national;
    - le titre IV traite des droits d'usage dans les forets de l'Etat et des collectivités territoriales, des forets
    - des particuliers et de la foresterie urbaine et périurbaine ;
    - le titre V traite de l'exploitation commerciale, de la circulation, du stockage et du commerce
    - international des produits forestiers ;
    - le titre VI concerne les organismes consultatifs et les organisations professionnelles d'exploitants
    - forestiers ;
    - letitre VII traite de la répression des infractions ;
    - le titre VII traite des dispositions transitoires et finales.

  - **Les innovations du texte** :

Les principales innovations apportées par la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010 portentnotamment entre autres sur :

- la détermination des principes de répartition du domaine forestier national entre l'Etat et les Collectivités Territoriales et entre les trois niveaux des Collectivités Territoriales

(Commune, Cercle et Région) conformément aux dispositions du code domanial et foncier et du code des collectivités territoriales ;
- l'intégration de la foresterie urbaine et périurbaine dans la gestion forestière ;
- le principe de la concession du droit de gestion du domaine forestier classé à un service rattaché ou à des organismes de droit privé ;
- la suppression des types ''orienté et incontrôlé'' dans l'exploitation commerciale du bois instaurés par la Loi n°95-003 du 18 janvier 1995;
- la professionnalisation de l'exploitation commerciale des produits forestiers à travers l'instauration de la carte d'exploitant forestier ;
- l'implication des organisations villageoises de type associatif dans la surveillance et la protection du domaine forestier national ;
- la création d'un organisme consultatif en matière de gestion de la forêt et des produits forestiers pour la participation des acteurs des filières forestières dans la gestion des ressources forestières ;

- **La Loi n°04-005 du 14 janvier 2004 portant création du fonds d'aménagement et de protection des forêts et du fonds d'aménagement et de protection de la faune dans les domaines de l'Etat.**

La loi portant création des fonds est constituée de7 articles repartis entre 5 chapitres :
- le chapitre I traite des dispositions générales ;
- le chapitre II du fonds d'aménagement et de protection des forêts ;
- le chapitre III fonds d'aménagement et de protection de la faune ;
- le chapitre IV de la destination des fonds ;
- le chapitre V des dispositions finales.

A son article 2 la Loi n°04-005 du 14 janvier 2004 dispose que le Fonds d'Aménagement et de Protection des Forêts est alimenté par :
- des redevances perçues à l'occasion de la délivrance des permis d'exploitant forestier ;
- des redevances perçues de la délivrance des autorisations de défrichement dans le domaine forestier de l'Etat ;
- des redevances perçues à l'occasion de la réalisation des grands travaux dans le domaine forestier de l'Etat ;
- des redevances perçues à l'occasion de la délivrance des autorisations des visites touristiques des forêts classées de l'Etat ;
- des redevances perçues à l'occasion de l'exploitation dans le domaine forestier de l'Etat ;
- des redevances perçues sur les produits forestiers non ligneux destinés au commerce.

L'article 4 précise la destination du Fonds d'Aménagement et de Protection des Forêts, à savoir le financement :
- des travaux de prospection et de classement des forêts, des périmètres de protection et des périmètres ;
- des travaux d'aménagement et d'entretien du domaine forestier classé et des massifs du domaine forestier protégé faisant l'objet d'exploitation ;
- de l'équipement et le fonctionnement des structures de protection de la forêt ;
- de la création d'infrastructures de protection des forêts ;
- de l'appui aux collectivités territoriales dans des activités d'aménagement et de protection des forêts.

Les textes de portée générale

- **L'Ordonnance n°00-027/P-RM du 22 mars 2000 ratifiée et modifiée, portant code domanial et foncier :**

  - Objet du texte :

Le code domanial et foncier traite de la propriété des terres et fixe les règles qui président à leur distribution. A ce titre il détermine les principes généraux de la gestion des ressources naturelles dont les ressources forestières. A savoir, entre autres, la répartition du domaine national en domaine de l'Etat,

domaine des Collectivités Territoriales et patrimoine des particuliers (cf. article 1er). Aussi le code domanial et foncier dispose en **article 32** « l'Etat dispose comme tout propriétaire de son domaine privé immobilier (dont relève le domaine forestier conformément à l'article 28) mis en valeur ».

- Dispositions du texte :

Le code domanial et foncier comprend 277 articles repartis entre 9 titres :

- le titre I du domaine national ;
- le titre II du domaine public immobilier de l'Etat ;
- le titre III du domaine prive immobilier de l'Etat ;
- le titre IV du domaine immobilier des Collectivités Territoriales ;
- le titre V du domaine mobilier de l'Etat et des Collectivités Territoriales ;
- le titre VI de la propriété foncière ;
- le titre VII de l'expropriation pour cause d'utilité publique et de l'occupation temporaire ;
- le titre VIII indemnité de plus-value ;
- le titre IX dispositions transitoires et finales.

L'article 1erdispose « Le domaine national du Mali, qui englobe l'espace aérien, le sol et le sous-sol du territoire national, comprend les domaines public et privé de l'État, les domaines public et privé des collectivités territoriales et le patrimoine foncier des autres personnes, physiques ou morales ».

L'article 28 du code domanial et foncier dispose que les dépendances du domaine forestier pastoral ou minier font partie du domaine privé immobilier de l'État et que ces biens sont toutefois inaliénables lorsqu'ils font l'objet d'un classement.

L'article 32 précise que l'Etat dispose comme tout propriétaire de son **domaine privé immobilier mis en valeur**. Toutefois sous réserve des dispositions du Code domanial et foncier, les dépendances des **domaines forestiers**, minier ou pastoral sont régies par des textes spécifiques. Mais les produits provenant de ces domaines sont encaissés par le service des Domaines au profit du trésor public.

- **La Loi n°96 - 050 du 16 octobre 1996 portant principes de constitution et de gestion du domaine des Collectivités Territoriales.**

- **Dispositions du texte :**

La Loi n° 96 -050 du 16 octobre 1996 comprend 40 articles repartis entre 2 titres :

- le titre I détermine les principes de constitution du domaine des Collectivités Territoriales;
- le titre II fixe les principes de gestion du domaine des Collectivités Territoriales.

A son chapitre 1er , la Loi n°96 -050 du 16 octobre 1996 précise le principe de la répartition des biens entre l'Etat et les Collectivités Territoriales. A savoir :

- un bien présente le caractère **d'intérêt national** lorsqu'il est d'utilité publique pour l'ensemble de la nation (cf. article 2) ;
- un bien présente le caractère **d'intérêt régional** lorsque son utilisation intéresse plusieurs cercles à moins qu'il n'en soit disposé autrement par la loi (cf. article 3) ;
- un bien présente le caractère **d'intérêt de cercle**, lorsque son utilisation intéresse plusieurs communes sises dans les limites territoriales du cercle à moins qu'il n'en soit disposé autrement par la loi (cf. article 4) ;
- un bien présente le caractère **d'intérêt communal** lorsque son utilisation intéresse une seule commune à moins qu'il n'en soit disposé autrement par la loi (cf. article 5) ;

- **De l'aménagement du territoire de la Collectivité Territoriale :**

L'article 11 de la Loi n°96 -050 du 16 octobre 1996 dispose que « Les Collectivités Territoriales sont responsables de la gestion, de l'aménagement, de la conservation et de la sauvegarde de l'équilibre écologique de leur domaine et qu'à ce titre, elles élaborent un schéma d'aménagement du territoire qui précisera notamment entre autres : le domaine forestier, le domaine pastoral, le domaine faunique, le domaine minier ».

- **De la gestion du domaine forestier des Collectivités Territoriales :**

Dans le cadre de la gestion de leur domaine forestier les Collectivités Territoriales organisent les activités forestières en collaboration avec les organisations professionnelles et les services techniques compétents conformément aux lois et aux conventions locales (cf. article 22). Les Collectivités Territoriales peuvent confier par contrat la gestion de certaines unités d'aménagement de leur domaine forestier à toute personne physique, morale, publique ou privée (cf. article 23). Les Collectivités Territoriales sont compétents pour délibérer dans les affaires relatives aux demandes d'occupation ou d'exploitation du domaine forestier conformément aux lois et règlements (cf. article 24). Les taux des redevances perçues dans le cadre de l'exploitation du domaine forestier des collectivités territoriales sont fixés par l'organe compétent de la collectivité territoriale après consultation de la chambre régionale d'agriculture (cf. article 25). **L'article 13** de la Loi n°96 -050 du 16 octobre 1996 dispose « La répartition entre l'Etat et les collectivités territoriales des recettes issues de la gestion des différents domaines est fixée par la loi ».

- **La Loi n°06-045 du 05 septembre 2006 portant Loi d'Orientation Agricole**fixe les orientations de la politique de développement Agricole du Mali » (cf. article 1). « Elle couvre l'ensemble des activités économiques du secteur Agricole et péri-Agricole notamment l'agriculture, l'élevage, la pêche et la pisciculture, l'aquaculture, l'apiculture, la chasse, la foresterie, la cueillette, la transformation, le transport, le commerce, la distribution et d'autres services Agricoles, ainsi que leurs fonctions sociales et environnementales. Les politiques sous sectorielles ou thématiques couvrant les activités susvisés sont parties intégrantes de la politique de développement Agricole » (cf. article 2). « La politique de développement Agricole a pour but de promouvoir une agriculture durable, moderne et compétitive reposant, prioritairement sur les exploitations familiales Agricoles reconnues, sécurisées, à travers la valorisation maximale du potentiel agro-écologique et des savoir-faire Agricoles du pays et la création d'un environnement propice au développement d'un secteur Agricole structuré…. » (cf. article 2). « La politique de développement Agricole prend en compte les objectifs de la décentralisation et intègre les diversités agro-écologiques et la situation spécifique de chaque région du pays afin de déterminer les moyens à mettre en œuvre pour réaliser les objectifs visés. Elle intègre les stratégies et objectifs nationaux de lutte contre la pauvreté fixés dans le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté » (cf. article 4). Dans le cadre de la gestion des ressources forestières et fauniques la LOA dispose « L'Etat, en concertation avec les Collectivités territoriales et la profession Agricole élaborent la politique de développement Agricole. La politique de développement Agricole prend en compte la politique nationale de protection de l'Environnement qui tient compte de la politique forestière et faunique, ainsi que de la politique nationale des zones humides. L'Etat à travers la politique forestière et faunique fondée sur la gestion participative et durable des forêts et de la faune, leur valorisation pour le développement économique et l'amélioration du cadre de vie, assure l'augmentation de la couverture forestière et du taux de classement des forêts et des aires protégées » (cf. article 158). Dans le cadre de la mise en œuvre de la décentralisation la LOA dispose « L'Etat procède au transfert effectif des compétences et des ressources liées, en matière e gestion des ressources forestières et fauniques, aux Collectivités territoriales» (cf. article 160).

6.34 Diagnostic du cadre juridique actuel de la gestion des ressources forestières

- **La loi n°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national**

  - **Les acquis par rapport à la conservation et l'utilisation durable des ressources forestières.**

La Loin°10-028 du 12 juillet 2010comporte des principes de gestion qui constituent des acquis par rapport à la conservation et l'utilisation durable des ressources forestières à savoir :

- le principe de l'élaboration d'un politique forestière nationale (cf. article 8) ;
- le principe du classement des forêts de protection en vue d'assurer la constitution et le maintien d'un taux de classement nécessaire à la stabilisation ou l'amélioration du régime hydrique et du climat (cf. article 16);

- la prise en compte du principe la conservation ex situ d'essences forestières à travers la création de jardins botaniques (cf. article 26) ;
- le principe de la mise en valeur préalable du domaine forestier avant toute exploitation commerciale du bois à travers l'élaboration et l'approbation du plan d'aménagement (cf. articles 32 et 33) qui constitue un des piliers principaux de la gestion durable des ressources forestières exigé par les engagements internationaux signés par le Mali et le code domanial et fonciers en son article 32.

- **Les acquis par rapport à l'implication de tous les acteurs dans la gestion forestière :**
  - la création d'un organisme consultatif en matière de gestion de la forêt et des produits forestiers pour la participation de tous les acteurs (publics et privés) des filières forestières dans la gestion des ressources forestières (cf. article 81);
  - l'implication des organisations de la société civile dans les activités de surveillance et la protection du domaine forestier national à travers la contractualisation de ces activités avec des associations créées par les populations riveraines des massifs forestiers et agréées par l'Etat (cf. article 84);

- **Les insuffisances de la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010.**

Ce texte ne prend pas en compte la création et la gestion de forêts villageoises ou communautaires en dehors des bois sacrés et des lieux protégés dans un but socio religieux. Il définit la jachère (agricole) cependant ne détermine pas la période la durée et les conditions de gestion des ressources forestières pendant cette période. Dans le cadre de la création des forêts pour la satisfaction des besoins du pays en bois ou tout autre produit forestier (forêts de production) la loi ignore le classement de forêts sylvo-pastorales. Enfin elle ne prend pas en compte le principe de l'élaboration de S DA dans le cadre de la mise en œuvre de la Stratégie Energie Domestique.

- **Les insuffisances dans l'application du texte**

Le texte est faiblement diffusé au niveau des usagers de la forêt et des agents chargés de son application. On relève des insuffisances dans l'élaboration des plans d'aménagement des forêts classées et des massifs du domaine protégé soumis à l'exploitation commerciale du bois enfin il faut regretter la non adoption du document de politique forestière nationale qui est en cours d'élaboration et le faible niveau d'élaboration des textes d'application prévus.

Tableau 99 : Faiblesses constatées et propositions d'amendements

Dispositions de la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010	**Faiblesses constatées**	**Propositions d'amendements**
Chapitres 1 et 2 du titre II (composition et répartition du domaine forestier national)	la non prise en compte des forêts des communautés rurales que sont les périmètres reboisés par elles ainsi que les bois sacrés et les lieux protégés dans un but socio religieux ;	élaborer un projet de loi portant amendement de la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010 pour la création de forêts villageoises ou communautaires qui depuis le code forestier de 1986 ont disparu des textes forestiers du Mali ; Cependant il y a lieu de retenir que le village, la fraction et le quartier sont des entités administratives de base en République du Mali **(cf. article 1er de la Loi n°06-023 du 20 juin 2006)** mais ne constituent pas des Collectivités Territorialesau Mali, à ce titre ils ne peuvent exercer des activités d'exploitation commerciale du bois à titre individuel ou collectif en dehors des droits d'usage, sans avoir la qualité d'exploitant forestier à travers l'acquisition d'une carte d'exploitant forestier délivrée aux seules personnes physiques et morales de droit privé
Article 51 (procédure de défrichement)	La non détermination de la période la durée de la jachère agricole et les conditions de gestion des ressources forestières pendant cette période ;	élaborer un projet de décret fixant la procédure de défrichement, durée de la période de la jachère agricole ainsi que et les conditions de gestion des ressources forestières pendant cette période ;
Article 30 (classement de forêts)	La non prise en compte de la création de forêts sylvo-pastorales dans les principes de classement des forêts de production	élaborer un projet de décret procédures de classement et de déclassement des forêts en prenant en compte le classement de forêts sylvo-pastorales
Article 33 (élaboration de plans d'aménagement)	Insuffisances dans l'élaboration de plan d'aménagement de forêts soumises à l'exploitation commerciale du bois	élaboration préalable de plans d'aménagement des forêts destinées à l'exploitation
Article152 (des décrets fixent en tant que de besoin les modalités d'application de la loi).	La non prise en compte des principes directeurs de la Stratégie Energie Domestique;	élaborer un projet de décret portant règlementation de l'exploitation forestière dans le domaine forestier en prenant en charge les principes de gestion des marchés ruraux de bois.
	la faible diffusion de la loi au niveau des usagers de la forêt et des agents chargés de son application;	procéder à une large diffusion de la loi et organiser des sessions de formation des cadres et agents des Eaux et forêts
	la faible élaboration des textes d'application prévus par la loi	élaborer et faire adopter les textes règlementaires prévus par la loi

7. Propositions et suggestions d'amélioration de la législation et la règlementation de la gestionforestière

7.1 Relativement au cadre institutionnel et organisationnel de gestion des ressources forestières

Par rapport à l'organisation de l'exploitation forestière, il s'agira d'impliquer tous les acteurs dans l'identification des zones d'exploitation notamment les autorités villageoises, les exploitants forestiers et les collectivités territoriales riveraines des massifs forestiers du domaine protégé, de fixer les superficies requises pour l'exploitation commerciale du bois dans le domaine forestier protégé, de contractualiser l'exploitation commerciale du bois, d'impliquer les organisations villageoises dans la surveillance des zones d'exploitation du bois. Dans tous les cas le contrat est la loi des Parties il traite de tous les aspects liés à l'activité concernée dans le respect des dispositions légales et règlementaires qui relèvent de l'Etat et des Collectivités Territoriales y compris la fiscalité forestière.

Par rapport au cadre institutionnel de la gestion des ressources forestières, il s'agira d'élaborer et faire adopter un document de politique forestière nationale par le Gouvernement, d'impliquer tous les acteurs concernés dans la gestion des ressources forestières à travers la mise en place des Conseils des Forêts et des Produits Forestiers.

7.2 Relativement au cadre juridique de gestion des ressources forestières

Par rapport à la mise en œuvre des engagements internationaux et régionaux, il s'agira de mettre en concordance les textes nationaux et les engagements internationaux du pays.

Par rapport aux textes législatifs et règlementaires, il s'agira d'élaborer les textes d'application de la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010, de procéder à une large diffusion des textes régissant la gestion du domaine forestier.

Annexe 1 : Liste des textes juridiques nationaux de gestion des ressources forestières

- la Loi n°04-005 du 14 janvier 2004 portant création du fonds d'aménagement et de protection des forêts et du fonds d'aménagement et de protection de la faune dans les domaines de l'Etat ;
- la Loi n°02-017du 03 juin 2002 régissant la détention, le commerce, l'exportation, la réexportation, l'importation, le transport et le transit de spécimens d'espèces de faune et de flore sauvages ;
- la Loi n°10-028 du 12 juillet 2010 déterminant les principes de gestion des ressources du domaine forestier national ;
- le Décret n°04-091/P-RM du 24 mars 2004 fixant l'organisation et les modalités de gestion du fonds d'aménagement et de protection des forêts et du fonds d'aménagement et de protection de la faune dans les domaines de l'Etat ;
- le Décret n°04-137 (bis) P-RM du 27 avril 2004 fixant la répartition des recettes perçues à l'occasion de l'exploitation des domaines forestier et faunique de l'Etat entre les fonds d'aménagement et de protection des forêts et de la faune et les budgets des collectivités territoriales;
- le Décret n°07-155/P-RM du 10 mai 2007 fixant la liste des espèces locales de faune et de flore sauvage et les modalités d'obtention d'autorisation de production de fabrication, de détention et d'utilisation à des fins commerciales d'objets provenant de ces espèces ;
- le Décret n°2011-637 /P-RM du 20 septembre 2011 déterminant les modalités et conditions d'exercice des droits conférés par les titres d'exploitation et de transport des produits forestiers ;
- l'Arrêté Interministériel n°2014-1856/MC-MEF-MEEA-SG du 10 juillet 2014 portant interdiction de l'exportation du bois d'œuvre, du bois de service, du bois de chauffe, des bambous, des raphias à l'Etat brut et du charbon de bois ;

- l'Arrêté n°95-2487/MDRE-SG du 14 novembre 1995 déterminant les modalités de mise à feu précoce dans le domaine forestier de l'Etat et des Collectivités Territoriales ;
- l'Arrêté n°2013- 0049/MEA-SG du 10 janvier 2013 fixant les quantités maximum de bois-énergie dont le transport est autorisé pour la consommation familiale dans les centres urbains et semi-urbains ;

Annexe 2. Le recueil des textes forestiers du Mali (2015)

REMERCIEMENTS ii
ACRONYMES iii
PREAMBULE v
RESUME EXECUTIF viii
SOMMAIRE xix
INTRODUCTION 1
Objectifs du SDA 1

CHAPITRE 1 : BILAN DIAGNOSTIC SUR L'APPROVISIONNEMENT EN BOIS-ENERGIE 4
DE BAMAKO 4
1. Synthèse du diagnostic concernant l'offre de bois-énergie 5
1.1 Méthode d'élaboration du bilan 5
1.2 Commentaires sur les données de base 5
1.3 Tableau de bilan par commune 6
2. Eléments du bilan offre/demande en bois-énergie 9
2.1 Superficies forestières, production et stocks de bois 9
2.2 Filières d'exploitation de bois pour l'approvisionnement de Bamako 11
2.3 Consommation de bois par les populations locales 12
2.4 Evolution des systèmes agrosylvopastoraux 12
2.41 Pluviométrie et population 12
2.42 Les systèmes de production 13
2.43 Conclusion 13
2.44 Recommandations 13
2.5 Mise en œuvre du SDA de Bamako (1998-2006) puis 2007-2015 13
2.6 Bilan régional bois-énergie 1998-2015 14
2.7 Perspectives 2025 16
2.8 Grille de décision 16
2.81 114 commues : quels choix de gestion de la ressource ? 16
3. Synthèse du diagnostic concernant la demande de combustibles domestiques 18
3.1 Demande en énergies domestiques dans SDA de Bamako 18
3.11 Aspects méthodologiques 18
3.2 Résultats 19
3.21 Consommation en énergies domestiques de Bamako et de son bassin d'approvisionnement 19
3.22 Consommation en énergies domestiques d'un échantillon d'activités économiques de Bamako 20
3.23 Consommation institutionnelle en énergie domestique 21
3.24 Marché des foyers améliorés 22
3.3 Marché des équipements GPL 22

CHAPITRE 2 : STRATEGIE D'INTERVENTION 24
1. Stratégie concernant l'offre de bois-énergie 25
1.1 Recommandations atelier régional Bamako 25
1.2 AXE I : Préserver et augmenter la production ligneuse des terroirs agricoles 28
1.21 Augmenter la production de « bois agricole » pour assurer l'approvisionnement en bois des ruraux sans impacts négatifs sur la production agricole. 28
1.22 Zones prioritaires 29
1.23 Résultats attendus 29
1.3 AXE II : Stabiliser la production forestière en préservant les forêts galeries, les formations arbustives et arborées 29
1.31 Elaborer les SDAFC 29
1.32 Mise en place d'un cadre régional et communal de contrôle forestier 29
1.33 Elaboration des PAGS / PSG 29
1.34 Formations des acteurs 29
1.35 Communes cibles retenues 29
1.4 AXE III : Mettre en place un cadre de concertation régional « Combustibles domestiques et gestion forestière» 30
1.41 Coordination/suivi des interventions sur l'offre et la demande de combustibles et meilleure organisation des filières Combustibles domestiques. 30
1.42 Identification des acteurs et organisation du cadre de concertation régional 30

1.43 Réunions de travail du cadre de concertation « Combustibles domestiques et gestion forestière ». 31
1.44 Résultats attendus ... 31
2. Volet demande ... 32
2.1 AXE IV : Promouvoir les économies de bois ... 32
2.2 AXE V : Développer la filière gaz en complément du bois ... 32
3. Actions transversales ... 33
3.1 AXE VI : Appui au rôle des femmes dans les filières combustibles domestiques ... 33
3.11 Permettre aux femmes, en ville et en zone rurales, de trouver une meilleure place dans le fonctionnement des filières Combustibles domestiques ... 33
3.12 Types d'intervention ... 33
3.13 Résultats attendus ... 33
3.2 AXE VII : Adaptation de l'environnement juridique, pour la partie forestière comme pour la partie demande ... 33
3.21 Objectifs ... 33
3.22 Types d'intervention : ... 33
3.23 Résultats attendus ... 33
3.3 AXE VIII : Développer des mesures d'accompagnement : accompagnement – régulation – normalisation – certification ... 34
3.31 Objectifs ... 34
3.32 Types d'intervention ... 34

CHAPITRE 3 : SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE ... 35

CHAPITRE 4 : LA RESSOURCE LIGNEUSE ... 44
1. Processus opérationnel d'évaluation des ressources ligneuses des bassins d'approvisionnement en bois des villes de Bamako, Ouagadougou et Niamey ... 45
1.1 Objectifs et situation ... 45
1.2 Méthodologie générale d'élaboration des cartes d'occupation des sols/terres ... 46
1.3 Caractéristiques des ressources forestières dans le bassin de Bamako ... 46
1.4 Etendue géographique, unité cartographique et dates de validité ... 51
Nomenclature utilisée ... 52
1.5 Rappel méthodologique : matériel utilisé, méthode d'interprétation et description des strates ... 53
2. Estimation des superficies par strate et par commune ... 55
2.1 Les surfaces de chaque strate par commune ont été calculées sous SIG par croisement géographique de l'occupation des sols et des limites des communes ... 55
2.2 Tendances d'évolution : comparaison avec le SDA de 1998 ... 60
2.21 Evolution de 1998 à 2015 des surfaces forestières dans le bassin de Bamako ... 60
2.22 Identification et cartographie des formations ... 60
2.23 Le stock de bois sur pied ... 61
2.24 Productivité des formations forestières ... 61
2.3 Caractéristiques des ressources forestières de la région de Bamako ... 61
3. Evaluation du stock par type d'occupation des sols ... 62
3.1 Contexte et justification de l'inventaire ... 62
3.2 Le dispositif et la logistique de réalisation de l'inventaire ... 63
3.21 Détermination de la taille de l'échantillon et taux de sondage ... 63
3.22 Organisation des travaux d'inventaire des stocks de bois par strate et par commune ... 63
3.23 Matériel ... 64
3.24 Dispositif d'inventaire dans le bassin d'approvisionnement de Bamako ... 64
3.3 Evaluation des stocks par type d'occupation des sols ... 66
3.4 Evaluation des productivités par type d'occupation des sols ... 66
3.5 Evaluation des stocks ... 66
3.6 Résultats et tableau de synthèse par strate et par commune ... 66
3.7 Possibilité de prélèvement de bois sur pied ... 70
3.8 Hypothèses retenues par strate pour les calculs de la possibilité dans le bassin de Bamako ... 70
3.81 Evaluation de la possibilité annuelle ... 70
3.82 Hypothèses retenues par formation végétale pour le calcul des stocks et de la possibilité annuelle 70
4. Bibliographie ... 74

CHAPITRE 5 : FILIERES BOIS-ENERGIE ... 75
1. Méthodologie générale ... 76

2. Flux de bois-énergie approvisionnant la ville de Bamako 77
2.1 Méthodologie et résultats des comptages routiers 77
2.11 Rappel du dispositif 77
2.12 Résultats des comptages routiers 78
2.13 Bois de feu 79
2.14 Méthode d'estimation des flux annuels de bois-énergie 79
2.15 Méthode de projection sur une année 79
2.16 Estimation de la consommation annuelle en bois-énergie 80
2.2 Tendance de la consommation en bois-énergie de Bamako 83
2.3 Consommation des zones rurales en bois-énergie 84
2.4 Analyse des flux par axe d'entrée 85
2.5 Analyse par type de conditionnement 86
2.6 Flux de bois-énergie par moyens de transports et par axes (dans et hors rayon de 150 km de Bamako) 87
2.61 Bois de feu 87
2.62 Charbon de bois 87
2.63 Distance au lieu d'approvisionnement 89
2.7 Origine du bois 91
2.71 Lieux de chargement 91
2.72 Marchés ruraux 92
2.8 Espèces exploitées 94
3. Points de vente de bois-énergie 95
3.1 Marchés de bois et de charbon de bois en ville 95
3.2 Points de vente en bord de route 96
3.3 Villages producteurs de bois-énergie 96
3.31 Échantillonnage 96
3.32 Caractéristiques de villages d'enquêtes 96
3.4 Synthèse 96
4. Typologie des filières bois-énergie 97
4.1 Typologie générale 97
4.2 Filières bois de feu 97
4.21 Type 1 : Camions Axe Samé / Lido 97
4.22 Type 2 : SOTRAMA 98
4.23 Type 3 : Charrettes 98
4.24 Type 4 : Pirogues 98
4.3 Filières charbon de bois 98
4.31 Filière camion 98
4.32 Filière SOTRAMA 98
4.33 Filière Charrette 98
5. Acteurs des filières bois-énergie 99
5.1 Bûcherons 99
5.11 Caractéristiques sociales 99
5.12 Utilisation des revenus du bûcheronnage 99
5.13 Organisation de l'activité de bûcheronnage 99
5.14 Modalités de vente et prix de vente du bois 99
5.2 Charbonniers 100
5.21 Caractéristiques sociales 100
5.22 Utilisation des revenus du charbonnier 100
5.23 Organisation de l'activité de charbonnier 100
5.24 Modalités de vente et prix de vente du bois 101
5.3 Grossistes transporteurs motorisés 101
5.4 Transporteurs non motorisés 102
5.5 Revendeurs bord de route 102
5.6 Revendeurs urbains 103
5.7 Détaillants urbains 103
6. Récapitulatifs des prix aux différents niveaux des chaînes bois-énergie 104
6.1 Contraintes et facteurs limitants exprimés par les acteurs des filières 104
7. Bilan Possibilité - Prélèvements bois-énergie par commune 106
7.1 Eléments du bilan offre/demande en bois-énergie 106
7.2 Bilan global Bamako et évolution 1998-2015 106
7.3 Bilan par commune 106

CHAPITRE 6 : DEMANDE EN ENERGIES DOMESTIQUES 107
1. Méthodologie générale 108
1.1 Contexte général 108
1.2 Enquêtes sur les énergies domestiques 108
1.3 Objectifs et méthodologie de traitement des enquêtes 108
2. Consommation des ménages urbains 110
2.1 Cadrage de l'enquête 110
2.2 Caractéristiques des ménages 110
2.21 Echantillon des enquêtes 110
2.22 Accès à l'eau et à l'électricité 111
2.23 Equipements électroménagers 112
2.3 Habitudes culinaires 112
2.31 Nombre de repas journaliers 112
2.32 Plats du petit déjeuner 112
2.33 Plats du repas de midi 113
2.34 Plats du repas du soir 113
2.4 Choix des combustibles 113
2.41 Pour la cuisson des aliments 113
2.42 Pour le chauffage de l'eau sanitaire 114
2.43 Pour les activités économiques des ménages 115
2.5 Activités économiques des ménages 116
2.6 Efficacité énergétique de l'utilisation des combustibles domestiques 116
2.61 Foyers à bois 116
2.62 Foyers à charbon de bois 117
2.7 Consommation unitaire 117
3. Consommation des ménages ruraux 119
3.1 Cadrage de l'enquête 119
3.2 Caractéristiques des ménages 120
3.21 Profession du chef de famille 120
3.22 Habitat et moyen de transport 120
3.3 Habitudes culinaires 122
3.31 Préparation des repas 122
3.32 Pour le petit déjeuner 122
3.33 Pour le repas de midi 122
3.34 Pour le repas du soir 122
3.4 Eau de toilette 122
3.5 Choix de combustible 123
3.51 Pour la cuisson des aliments 123
3.52 Pour le chauffage de l'eau de toilette 123
3.53 Pour les activités économiques 123
3.6 Type de foyer utilisé 123
3.7 Achat et collecte de bois 124
3.8 Consommations spécifiques 124
4. Consommation des Activités Economiques 124
4.1 Contexte de l'enquête 124
4.2 Choix du combustible 125
4.3 Efficacité de l'utilisation professionnelle des combustibles domestiques 127
4.31 Utilisation du bois 127
4.32 Utilisation du charbon de bois 127
4.4 Consommation en énergie domestique de l'échantillon 127
4.41 Ratio consolidé pour toutes activités confondues 127
4.5 Ratio pour les principales activités 128
4.51 Boulangerie 128
4.52 Dibiteries 129
4.53 Restaurateur 129
4.54 Teinturières 130
4.55 Grilleur de viande 130
4.56 Blanchisseur 130
4.6 Synthèse des consommations en énergie brute des activités économiques 131
5. Consommation des Grands Consommateurs Institutionnels 131
5.1 Echantillon d'enquête 131

5.2 Choix des combustibles ... 131
5.3 Efficacité ... 132
5.4 Consommation et énergie utile ... 132
6. Vendeur de foyers à Bamako ... 132
6.1 Contexte ... 132
6.2 Dynamique de vente des foyers ... 133
6.21 Foyer à bois ... 133
6.22 Foyer à charbon de bois ... 133
6.3 Synthèse des ventes ... 134
7. Enquête - Vendeur de gaz butane à Bamako ... 134
7.1 Cadrage de l'enquête ... 134
7.2 Vente moyenne de gaz par vendeur ... 135
7.3 Prix des équipements et physionomie du marché (en FCFA) ... 136
7.4 Aspects sociologiques et perception du marché ... 137

CHAPITRE 7 : OCCUPATION DE L'ESPACE, EVOLUTION DES STRUCTURES SOCIALES ET DES SYSTEMES AGROSYLVOPASTORAUX ... 138
1. Introduction ... 139
1.1 Contexte général ... 139
1.2 Zone d'intervention, méthodologie et résultats attendus ... 139
1.21 Zone d'intervention ... 139
1.22 Méthodologie et déroulement ... 139
2. Démographie et occupation de l'espace ... 140
2.1 Un fort taux de croissance ... 140
2.2 Evolution des structures sociales ... 141
2.21 Organisation de la production agricole ... 141
2.211 Evolution de l'organisation sociale de la production agricole ... 141
2.212 Des femmes de plus en plus impliquées dans la sécurité alimentaire ... 142
2.22 Accès aux intrants agricoles ... 142
2.23 Organisation familiale du travail ... 143
2.3 Evolution de l'organisation sociale de la production pastorale ... 144
2.31 Evolution de l'organisation sociale de la production pastorale ... 144
2.32 Répartition du travail en milieu pastoral ... 144
2.33 Constitution du troupeau familial en milieu pastoral ... 145
2.34 Evolution du système foncier ... 145
2.341 Systèmes coutumiers d'accès à la terre ... 145
2.342 Les femmes en « claustration de champs » ... 145
2.35 Gage et location : insécurité et coût élevé de l'accès à la terre ... 146
2.36 La vente de la terre et l'exclusion des pauvres ... 146
3. Dynamiques agropastorales ... 147
3.1 Caractérisation des facteurs climatiques ... 147
3.11 Pluviométrie ... 147
3.12 Caractéristiques de l'agriculture ... 149
3.13 Spéculations produites ... 149
3.14 Evolution des superficies emblavées et par spéculation ... 149
3.2 Caractérisation du secteur de l'élevage ... 151
3.21 Modes d'élevage ... 151
3.22 Effectifs du cheptel ... 152
3.23 Exploitation du cheptel ... 154
3.24 Les ressources fourragères ... 155
3.25 Les contraintes liées à l'élevage ... 155
4. Conclusion ... 156
Annexes ... 157

CHAPITRE 8 : CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE ... 165
1. Introduction ... 166
2. Historique du cadre législatif et règlementaire, acteurs et principales sources d'énergie domestique au Mali ... 166
2.1 De 1985 à 2010 : vingt-cinq ans d'évolution du cadre légal et règlementaire malien ... 166
2.11 Le code forestier de 1968 ... 166

2.12 Le code forestier de 1986 167
2.13 Les textes forestiers de 1995 168
2.14 La relecture des Lois n°95-003 et n°95-004 du 18 janvier 1995 169
3. Les acteurs qui interviennent dans les filières d'approvisionnement en énergie domestique et d'équipements d'économie et de substitution. 170
4. Les principales sources d'énergie domestique et les équipements d'économie et de substitution 171
4.1 Les principales sources d'énergies domestiques 171
4.2 Les différentes technologies utilisées au niveau des énergies domestiques 171
5. Le fonctionnement des filières bois et autres énergies domestiques 172
Le cadre institutionnel de fonctionnement de la filière énergie domestique 172
6. Le contexte juridique et institutionnel actuel de la gestion des ressources forestières 173
6.1 Les engagements internationaux : 173
6.2 Les engagements au niveau régional et sous-régional 174
6.3 Le cadre institutionnel et juridique national 174
6.31 Le cadre institutionnel 174
6.32 Les documents de politiques et stratégies : 175
6.33 Le cadre règlementaire actuel de la gestion des ressources forestières 176
6.34 Diagnostic du cadre juridique actuel de la gestion des ressources forestières 179
7. Propositions et suggestions d'amélioration de la législation et la règlementation de la gestionforestière 182
7.1 Relativement au cadre institutionnel et organisationnel de gestion des ressources forestières 182
7.2 Relativement au cadre juridique de gestion des ressources forestières 182

Tableau 1 : Surfaces globales par formation végétales dans le bassin de Bamako (hors CU Bamako) ix
Tableau 2 : Bilan possibilité bois-énergie / consommation rurale et urbaine x
Tableau 3 : Bilans totaux par cercle dans le bassin d'approvisionnement de Bamako xi
Tableau 4 : Répartition des populations des communes rurales et urbaines par cercle xi
Tableau 5 : Approvisionnement en bois énergie par habitant de BAMAKO en 2015 et 1998 xii
Tableau 6 : Evolution des consommations individuelles en bois énergie par habitant de BAMAKO en 2015 et 1998 xii
Tableau 7 : Justification des choix des communes cibles xiv
Tableau 8 : Représentativité des 9 communes cibles xvii
Tableau 9 : Huit axes possibles d'intervention xvii
Tableau 10 : Les grands axes des interventions du SDACD de la ville de Bamako xvii
Tableau 11 : Bilan Ressources-Prélèvements de bois-énergie, Bamako, 2015 7
Tableau 12 : Estimation des surfaces des formations en 2015 10
Tableau 13 : Estimation de la possibilité annuelle d'exploitation de bois SDA Bamako 11
Tableau 14 : Estimation du stock de bois sur pied autour de Bamako 11
Tableau 15 : Approvisionnement comparée en bois énergie de Bamako 1998 et 2015 12
Tableau 16 : Cohésion sociale, dynamique des friches et évolution du cheptel 13
Tableau 17 : Grille de décision SDA Bamako : Surplus commercialisables (en tonnes), chaines dominantes et contraintes agro-socio-pastorales par commune 16
Tableau 18 : Consommation unitaire des ménages urbains et ruraux résultants des enquêtes ménages– Mali 20
Tableau 19 : Consommation annuelle 2015 ménages urbains et ruraux du bassin d'approvisionnement de Bamako (en tonnes) 20
Tableau 20 : Ratio de consommation pour les activités économiques de Bamako 21
Tableau 21 : Restitution détaillée des débats lors de la présentation du SDACD de Bamako 25
Tableau 22 : Caractéristique des formations forestières dans le bassin d'approvisionnement de Bamako 48
Tableau 23 : La nomenclature commune utilisée et ses déclinaisons dans chacun des pays 50
Tableau 24 : Situation administrative du bassin d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako 51
Tableau 25 : La nomenclature commune utilisée et sa déclinaison au Mali 52
Tableau 26 : Caractéristiques du capteur LANDSAT-8 53
Tableau 27 : Surfaces globales par formation végétales dans le bassin de Bamako (hors CU Bamako) 55
Tableau 28 : Surfaces par type d'occupation des sols et par commune 56
Tableau 29 : Comparaison des superficies, des stocks et de la production forestière en 1998 et 2015 à Bamako 60
Tableau 30 : Estimation des surfaces des formations en 2015 60
Tableau 31 : Estimation du stock de bois sur pied autour de Bamako 61

Tableau 32 : Estimation de la possibilité annuelle d'exploitation de bois SDA Bamako 61
Tableau 33 : Caractéristiques des ressources forestières du bassin de Bamako 61
Tableau 34 : Plan d'inventaire 65
Tableau 35 : Stocks de bois sur pied par commun**e** 67
Tableau 36 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul des stocks 70
Tableau 37 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul de la productivité et de la possibilité annuelle (évaluation de la productivité : paramètres de base après définition des temps de rotation par type de formation végétale) 71
Tableau 38 : Hypothèses retenues par type de formation végétale pour le calcul des stocks et de la possibilité annuelle (évaluation de la possibilité en bois-énergie : pourcentage du stock (et productivité) que l'on peut consacrer au bois-énergie) 71
Tableau 39 : Production et Possibilités annuelle en bois-énergie par commune 71
Tableau 40 : Questionnaires d'enquêtes, échantillons et intérêts 76
Tableau 41 : Nombre d'entrées par semaine par types de produit et par moyen de transport 79
Tableau 42 : Stocks de charbon de bois en ville (en nombre de jours) 80
Tableau 43 : Quantité de bois de feu et de charbon de bois consommés en 2015 (T/an et TEqBois/an) 80
Tableau 44 : Flux de bois-énergie (par ordre d'importance par commune en tonnes) 82
Tableau 45 : Evolution de la consommation de bois de feu et de charbon de bois en 20 ans 83
Tableau 46 : Flux de charbon de bois et de bois de feu par axes principaux et secondaires 85
Tableau 47 : Poids transportés par type de conditionnement (en % des tonnages) 86
Tableau 48 : Moyens de transport par communes pour le bois de feu (en tonnes) 88
Tableau 49 : Moyens de transport par communes pour le charbon de bois (en tonnes) 88
Tableau 50 : Distance moyenne en fonction du moyen de transport (en km) 89
Tableau 51 : Export de charbon de bois par communes (en tonnes par an) 89
Tableau 52 : Communes exportatrices de bois de feu situées à plus de 150 km de Bamako 90
Tableau 53 : Lieux de chargement par type de moyens de transport en % des tonnages 91
Tableau 54 : Part des ex-marchés ruraux d'ans l'approvisionnement en bois et charbon de Bamako en % des tonnages de bois et de charbon 92
Tableau 55 : Principales espèces exploitées 94
Tableau 56 : Principaux indicateurs d'évolution des ressources naturelles 96
Tableau 57 : Autres indicateurs 96
Tableau 58 : Principaux types de filières bois de feu et charbon de bois 97
Tableau 59 : Structure du prix du bois à la production 100
Tableau 60 : Structure du prix du charbon à la production (exemple) 101
Tableau 61 : Structure du prix du bois en gros (camion 10 tonnes de contenance 30 stères) 101
Tableau 62 : Structure du prix du charbon en gros (exemple) 102
Tableau 63 : Structure du prix du bois au détail 103
Tableau 64 : Structure du prix du charbon au détail (exemple) 103
Tableau 65 : Prix de vente du bois et du charbon de la production au détail (FCFA/kg) 104
Tableau 66 : Contraintes aux différents niveaux des filières 105
Tableau 67 : Synthèse du Bilan Possibilité - Prélèvements en 2015 et 1998 106
Tableau 68 : Echantillon des enquêtes des ménages urbains 110
Tableau 69 : Qualification des chefs de ménages 110
Tableau 70 : Consommation unitaire des ménages urbains résultants des enquêtes ménages 117
Tableau 71 : Consommation annuelle 2015 Ménages urbains 118
Tableau 72 : Echantillonnage de l'enquête 'Ménages ruraux' 119
Tableau 73 : Population résidante et de passage – ménages ruraux 120
Tableau 74 : Consommation unitaire des ménages ruraux résultants des enquêtes ménages 124
Tableau 75 : Consommation annuelle 2015 124
Tableau 76 : Enquêtes activités économiques 125
Tableau 77 : Ratio de consommation pour les Activités Economiques 128
Tableau 78 : Ratio de consommation pour les boulangeries 128
Tableau 79 : Ratio de consommation annuelle pour une dibiterie 'standard' 129
Tableau 80 : Ratio de consommation pour les restauratrices (eur) 129
Tableau 81 : Ratio de consommation pour les teinturières 130
Tableau 82 : Ratio de consommation d'un grilleur de viande 130
Tableau 83 : Ratio de consommation pour le blanchisseur de l'échantillon 130
Tableau 84: Consommation et énergie utile – Grands consommateurs 132
Tableau 85: Echantillon de l'enquête vendeur de foyers 132
Tableau 86: Vente mensuelle de foyer bois – (18 vendeurs) 133
Tableau 87: Vente mensuelle de foyers à charbon de bois 133
Tableau 88: Échantillon de l'enquête et vente moyenne annuelle pour un vendeur 135

Tableau 89: Prix des emballages et des recharges – Prix au kg 136
Tableau 90: Cause de non utilisation du gaz butane. 137
Tableau 91 :Zone d'étude 139
Tableau 92 : Evolution de la population du bassin défini 140
Tableau 93 : Cumul de la pluviométrie de trois stations météorologiques..... 147
Tableau 94 : Evolution des superficies emblavées (2002-2015) (en hectare) 149
Tableau 95 : Variation (%) des rendements/spéculation entre 2002 et 2014 (en kg/ha) 150
Tableau 96 : Evolution du cheptel dans la zone de l'étude sur la période 2005-2014 153
Tableau 97 : Synthèse des effectifs du cheptel dans la zone de l'étude 153
Tableau 98 : Dynamiques de friches, évolution cheptel par cercle 156
Tableau 99 : Faiblesses constatées et propositions d'amendements 181

Figure 1 : Répartition des surfaces forestières par strate (hectare)..... 9
Figure 2 : Production par formation forestière (en tonnes/an) 10
Figure 3 : Bilan 1998 – 2015 possibilité annuelle – consommation rurale et urbaine et bilan bois-énergie 14
Figure 4 : Projection de la demande de bois-énergie de la région de Bamako 1998-2025 (T/an)..... 16
Figure 5: Choix des combustibles pour la préparation des repas – Bamako 19
Figure 6 : Activités économiques – Consommation moyenne en GJ/an 21
Figure 7: Ventilation en % des types de foyers vendus – Bamako – Echantillon d'enquête 22
Figure 8 : Limites cartographiques du bassin de Bamako..... 52
Figure 9 : Schéma de disposition des sous- placettes..... 65
Figure 10 : Communes approvisionnant Bamako en charbon de bois (%) 81
Figure 11 : Communes approvisionnant Bamako en bois de feu (%) 82
Figure 12 : Quantités de bois de feu et de charbon de bois par axe d'entrée (tonnes de charbon de bois ou de bois de feu / an) 86
Figure 13 : Flux de bois-énergie entrant à Bamako (% du tonnage en tonne équivalent bois par an estimé 86
Figure 14: Accès des ménages à l'eau et l'électricité..... 111
Figure 15 : Facture moyenne d'eau et d'électricité..... 111
Figure 16: Équipements électro-ménagers des ménages..... 112
Figure 17: Nombre de repas préparés en moyenne par jour..... 112
Figure 18 : Plats du repas de midi 113
Figure 19 : Plats du repas du soir 113
Figure 20: Choix des combustibles – repas..... 114
Figure 21: Choix des combustibles - eau chaude 115
Figure 22: Choix des combustibles - Act. Economiques dans les ménages 115
Figure 23: Act. Economiques dans les ménages 116
Figure 24 : Fréquence d'utilisation des foyers à bois..... 116
Figure 25 : Fréquence d'utilisation des foyers à charbon de bois 117
Figure 26 : Consommation totale de l'agglomération de Bamako en TJ pour 2015..... 118
Figure 27 : Consommation totale exprimée en énergie utile par personne et par an..... 119
Figure 28 : Moyens de transport – Zone rurale 121
Figure 29 : Type d'habitat - Zone rurale 121
Figure 30 : Plats du repas de midi – Zone rurale - Mali..... 122
Figure 31 : Plats du repas du soir – Zone rurale..... 122
Figure 32: Fréquence des foyers à bois - Zone rurale 123
Figure 33 : Répartition de l'échantillon par profession..... 125
Figure 34 : Choix du combustible principal..... 126
Figure 35: Choix du second combustible..... 126
Figure 36 : Foyers à bois – Act. Economiques..... 127
Figure 37 : Ratio de consommation annuelle pour une activité économique moyenne. 128
Figure 38 : Ratio de consommation annuelle pour une Dibiterie 'standard'..... 129
Figure 39 : Ratio de consommation annuelle pour un restaurant 'standard' 130
Figure 40 : Synthèse des consommations en énergie brute des activités économiques 131
Figure 41: Echantillonnage par communes..... 132
Figure 42: Ventilation en % des types de foyers vendus– Echantillon d'enquête..... 134
Figure 43: Vente annuelle moyenne en t/an/revendeur..... 135
Figure 44: Caractérisation de la vente des gaz à Bamako – Par type d'emballage. 135
Figure 45: Physionomie du marché des équipements d'utilisation du gaz butane..... 136
Figure 46 : Evolution de la population du bassin de Bamako..... 140
Figure 47 : Evolution de la population par cercle 141
Figure 48 : Cumul pluviométrique, station de Koulikoro 148

Figure 49 : Cumul pluviométrique, station de Koulikoro 148
Figure 50 : Evolution des Superficies emblavées (en ha) dans la région de Koulikoro 150
Figure 51 : Evolution des rendements des spéculations (en kg/ha) 151
Figure 52 : Evolution du cheptel dans les cercles du bassin de Bamako 153
Figure 53 : Evolution du cheptel dans le bassin de Bamako 154
Figure 54 : Evolution des abattages contrôlés du bétail dans les 6 cercles de la région de Koulikoro voir annexe 13) 155

Carte 1 : Le bassin d'approvisionnement de la ville de Bamako 2
Carte 2 : Carte d'occupation des sols 36
Carte 3 : Répartition de l'occupation des terres par commune 37
Carte 4 : Volume de bois sur pied par commune 38
Carte 5 : Possibilité annuelle de bois-énergie par commune 39
Carte 6 : Densité de population par commune 40
Carte 7 : Consommation de bois-énerie par commune 41
Carte 8 : Exploitation de bois-énergie pour l'approvisionnement de Bamako par commune 42
Carte 9 : Bilan Production/Prélèvements de bois-énergie par commune 43
Carte 10 : Zones bioclimatiques du bassin d'approvisionnement de Bamako 50
Carte 11 : Points de relevés « vérité terrain » 64
Carte 12 : Axes d'entrée du bois-énergie dans la ville de Bamako 78
Carte 13 : Communes qui approvisionnent Bamako dans et hors du bassin de 150 km 90
Carte 14 : Points de vente urbains 95

Encadré 1 : Eléments de calcul iv
Encadré 2 : Enjeux du SDACD pour la ville de Bamako ix
Encadré 3 : Enjeux du SDACD pour la ville de Bamako 1
Encadré 4 : Commentaires sur le tableau de bilan 9
Encadré 5 : Unités de sondage retenues par types de formations végétales 65
Encadré 6 : Calcul du stock de bois-énergie 66
Encadré 7 ; Calcul de la possibilité de bois-énergie 70
Encadré 8 : Rappel des réalisations de la SED entre 1996 (CCL) et 2006 (AMADER) et en développement de marchés ruraux de bois de feu et de charbon de bois 92