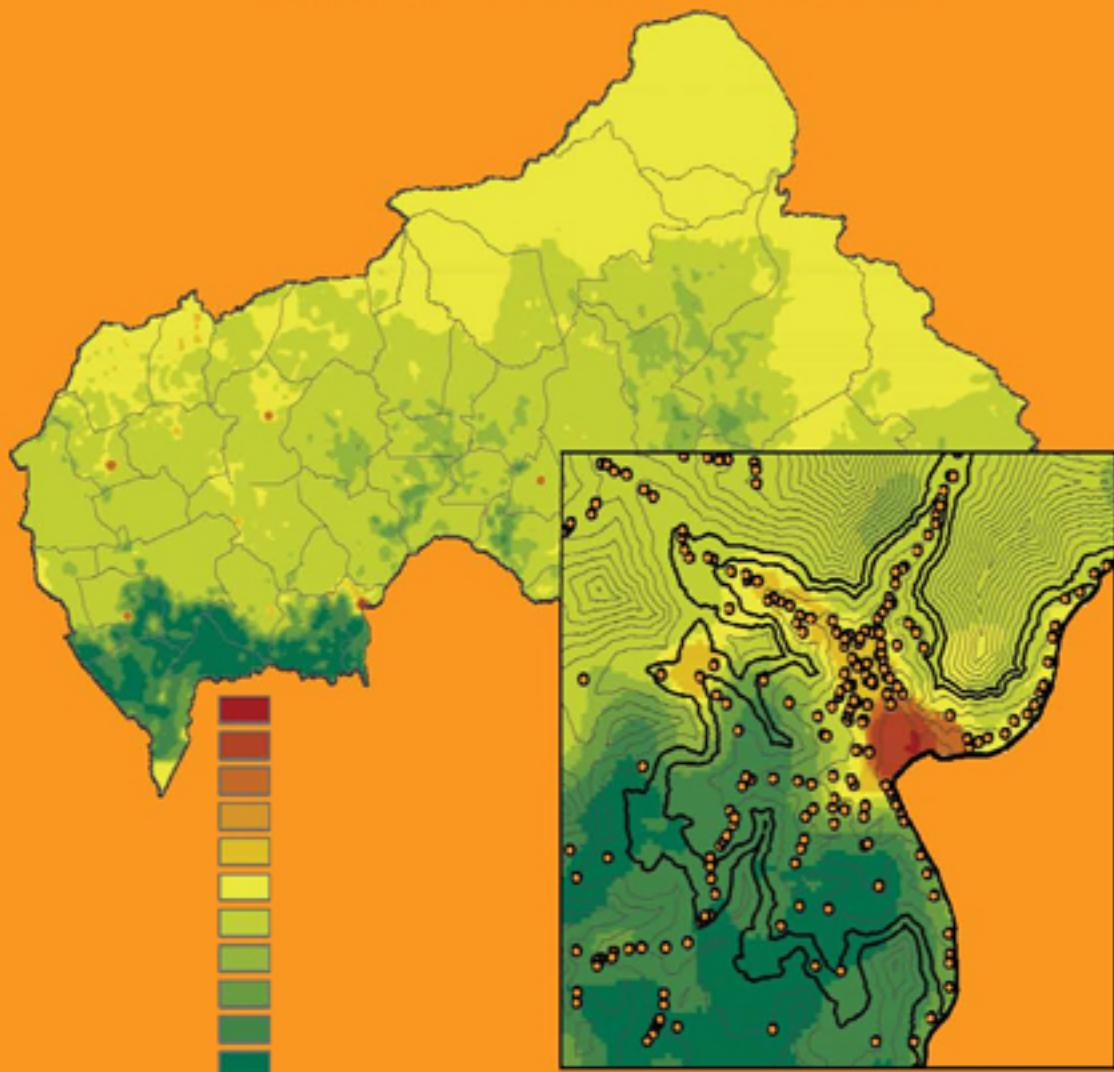


WISDOM POUR LES VILLES

Plateforme WISDOM pour Bangui

Diagnostic et cartographie du territoire
et de la société pour le bois énergie



Plateforme WISDOM pour Bangui

**Diagnostic et cartographie du territoire
et de la société pour le bois énergie**

Coordonné et supervisé par
Miguel Trossero, en collaboration avec
Michelle Gauthier, Département des forêts, FAO

Préparé par Rudi Drigo,
consultant international spécialiste en système d'analyse WISDOM

Édité par
Anne-Gaëlle Abhervé-Quinquis, Michelle Gauthier et Miguel Trossero

**Supporté par le programme de coopération technique
« Appui à la formulation d'une stratégie nationale
et d'un programme de foresterie urbaine et périurbaine à Bangui, République centrafricaine »
TCP/CAF/3103**

Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation
Rome, 2009

Pour citation:

FAO. 2009. Rome. Plateforme WISDOM pour Bangui. Diagnostic et cartographie du territoire et de la société pour le bois énergie.



Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Tous droits réservés. Les informations ci-après peuvent être reproduites ou diffusées à des fins éducatives et non commerciales sans autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur à condition que la source des informations soit clairement indiquée. Ces informations ne peuvent toutefois pas être reproduites pour la revente ou d'autres fins commerciales sans l'autorisation écrite du détenteur des droits d'auteur. Les demandes d'autorisation devront être adressées au Chef du service des publications et du multimédia, Division de l'information, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie ou par courrier électronique à copyright@fao.org

© FAO 2009

AVANT-PROPOS

La ville de Bangui, comme d'autres villes du pays et nombreux pays en développement, fait face à une forte dépendance énergétique de l'approvisionnement constant et soutenu de bois de feu et charbon de bois. Le lien entre le bois énergie, l'urbanisation et la pauvreté est donc à la source d'une dégradation environnementale et socioéconomique croissante. Le Projet « Appui à la formulation d'une stratégie nationale et d'un programme de foresterie urbaine et périurbaine à Bangui » a appuyé les autorités centrafricaines concernées, la Ville de Bangui et la société civile dans la formulation de stratégies et politiques fiables et efficaces liés au bois énergie. Pour ce, elle a réalisé un diagnostic et de la cartographie du territoire et de la société pour le bois énergie dans l'ensemble de la République Centrafricaine, avec regard plus détaillé sur la région de Bangui. La méthodologie présentée dans le présent document « Plateforme WISDOM pour Bangui » a été développée suivant la méthodologie WISDOM (*Woodfuel Integrated Supply / Demand Overview Mapping*) et suivant l'approche validée dans le cadre de la foresterie urbaine du même projet et intitulé « WISDOM pour les Villes » (FAO, 2009).

Le but de cette « Plateforme WISDOM pour Bangui » est de fournir une vision complète et cartographique du bilan entre l'offre et la demande de biomasse ligneuse dans le contexte national ainsi qu'une définition objective et minutieuse de la zone d'approvisionnement durable de la ville de Bangui. L'exercice a permis d'identifier les communautés périurbaines et rurales, les concessionnaires forestiers et les administrateurs locaux intéressés, aujourd'hui ou à moyen terme, à la filière bois énergie créée par les besoins de la ville. Ce bilan constitue un premier pas essentiel vers l'établissement des programmes participatifs d'aménagement forestier et agroforestier et de production durable de bois de feu et charbon de bois pour Bangui.

Le lecteur trouvera, dans la « Stratégie de développement et Plan d'Action pour la promotion de la foresterie urbaine et périurbaine de la ville de Bangui » (FAO, Rome, 2009) le contexte d'ensemble dans lequel s'insère la question énergétique et bois énergie dans l'Axe 3 de la Stratégie. Le plan d'action est étayé de trois fiches pratiques : Adoption (et future développement) de la Plateforme WISDOM par le gouvernement et les ministères comme système de support décisionnel pour la question énergétique ; Bois énergie et charbon dans le Programme énergétique national ; et, Programmes « Bois énergie vert en action ».

Politiques, décideurs, bailleurs de fonds, maîtres d'œuvre et bénéficiaires peuvent enfin bénéficier d'une vision plus claire et rationnelle d'un problème complexe, mal compris et sous-estimé, combiné à un outil de planification, suivi et évaluation. Nous espérons qu'il génère un effort concerté et responsable entre tous les partenaires de cette filière, villageois, commerçants et transporteurs de bois et de charbon, ainsi qu'institutions gouvernementales et non gouvernementales urbaines et nationales.



Monsieur José Antonio Prado, Directeur, Division de la gestion des forêts
Département des forêts
FAO, Rome, Italie



Monsieur Michael Martin, Directeur, Division de l'économie et des produits forestiers
Département des forêts
FAO, Rome, Italie

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux de la scène nationale qui ont participé au processus d'élaboration de la Plateforme WISDOM pour Bangui, lesquels étaient aussi associés à la conception de la Stratégie et du Plan d'action dans le cadre du projet « Appui à la formulation d'une stratégie nationale et d'un programme de foresterie urbaine et périurbaine à Bangui, République centrafricaine ».

Nous remercions le Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche qui a dirigé le programme, spécialement Monsieur le Ministre Emmanuel Bizot, et Madame Jacqueline Madozein, ex-Directrice de Cabinet; Monsieur Théodore Mbaro, Directeur Général des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche ; Monsieur Anatôle Mobali, Chef de Service de la sylviculture, de la conservation des sols et de la gestion participative ; et Monsieur Robert Namsenei, Directeur pour le Compte d'Affectation Spécial du Développement Forestier.

L'équipe de la mairie de Bangui, sous la tutelle de Monsieur Jean Barkès Gombe-Kette maire de Bangui, s'est unie aux autres mairies environnantes, notamment celles des arrondissements de Bangui et des sous-préfectures voisines encourageant une approche territoriale large, inclusive et intégrée.

Le noyau de l'équipe d'experts sur le bois énergie et la foresterie urbaine pour la conception et rédaction du présent document comprenait les personnes suivantes : M. Étienne Yandji et M. Patrice Doko consultants nationaux; M. Rudi Drigo, consultant international coordonnateur et auteur du document ; Mme Michelle Gauthier, chargée du programme de la foresterie urbaine, Service de la conservation des forêts (FOMC), qui a coordonné le projet. Monsieur Miguel Trossero, du programme bois énergie, Service des produits forestiers (FOIP) de la FAO a coordonné et supervisé ces travaux, en collaboration avec Mme Michelle Gauthier. Le mérite de la finalisation du document revient à Mme Januaria Solari et Mme Anne-Gaëlle Abhervé-Quinquis.

En appui à cette équipe, nous tenons à mentionner les personnes suivantes.

L'équipe nationale a été coordonnée dans sa première phase par M. Yves Yalibanda, Directeur Général des Eaux et Forêts, Chasse et Pêches, lequel a été remplacé dans sa seconde phase par M. Théodore Mbaro. Elle a compté sur les services assidus de Messieurs Luc Dimanche (sylviculture), M. Fernand Mboutou (socio-économique, en produits forestiers non ligneux, et organisations), M. Théophile Momokoama (approche participative et vulgarisation, éducation et communication), M. Dieudonné Gourna (agriculture urbaine), M. Georges Ngassé (produits forestiers non ligneux) et M. Éloi Limbio (politique, législation et cadre institutionnel) comme consultants nationaux.

Parmi les sociétés et institutions d'État, nous souhaitons citer M. Michel Gally et les autres membres du Projet d'Appui à la Réalisation des Plans d'Aménagement Forestier (PARPAF), ainsi que l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA).

L'expertise internationale a aussi été apportée par M. Claude Ramilison et M. Ibrahima Mboji respectivement en matière énergétique et juridique. Monsieur Fabio Salbitano a coordonné et rédigé la stratégie et le plan d'action.

Quant au soutien continu de la part de la FAO, la reconnaissance revient à Monsieur Mai Moussa Abari, Représentant de la FAO en République centrafricaine; et Mme Élisa Morgera, du Service Juridique (LEGN).

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	I
REMERCIEMENTS	II
Sigles et abréviations	V
Introduction	1
Méthodologie WISDOM	3
Aspects généraux	3
Processus analytique.....	4
Méthodologie WISDOM pour la rca.....	8
Analyse du bassin d'approvisionnement de Bangui.....	15
Définition préliminaire du bassin d'approvisionnement	15
Analyse détaillée du bassin d'approvisionnement de Bangui	17
Révision de l'offre potentielle.....	20
Révision de la zone définie pour le bassin d'approvisionnement de Bangui.....	25
WISDOM appliquée à la FUPU	27
Définition de l'objet de la stratégie, son territoire, ses partenaires.....	27
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	31
Conclusions générales.....	31
Recommandations pour la plateforme WISDOM	32
Renforcement des capacités et des synergies institutionnelles.....	34
Synthèse des recommandations.....	35
Bibliographie	36

ANNEXES

Annexe 1. Consommation selon plusieurs sources de données.....	38
Annexe 2. Estimation de la consommation de combustibles ligneux en RCA.....	39
Annexe 3. Estimation du stock de biomasse ligneuse et de la productivité par classes de couvert et zones écologiques.....	40
Annexe 4. Estimation du stock de biomasse ligneuse et de la productivité de la région de Bangui par classes de pré-stratification PARPAF.....	41
Annexe 5. Révision des zones d'approvisionnement durable de Bangui par intensités d'exploitation différentes.....	43
Annexe 6. Liste des cartes thématiques élaborées au moyen de WISDOM.....	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Étapes de base de l'analyse WISDOM	4
Figure 2. Étapes WISDOM additionnelles pour définir la zone d'approvisionnement.....	5
Figure 3. Analyse WISDOM pour la RCA - Module sur l'offre	6
Figure 4. Analyse WISDOM pour la RCA - Module sur la demande.....	7
Figure 5. Analyse WISDOM pour la RCA - Module sur l'intégration	7
Figure 6. Carte de distribution de la population de la RCA en 2000	8
Figure 7. Carte de la consommation de la biomasse ligneuse comme énergie en RCA pour 2003.....	9
Figure 8. Carte des zones écologiques (ZE) de la RCA	9
Figure 9. Carte du couvert végétal de la RCA	10
Figure 10. Carte de la densité du couvert végétal de la RCA.....	10
Figure 11. Carte de la densité de la biomasse ligneuse en RCA	11
Figure 12. Carte de l'accessibilité légale en RCA	11
Figure 13. Carte de l'accessibilité physique en RCA	12
Figure 14. Carte de l'accroissement annuel de biomasse ligneuse localement disponible comme énergie	12
Figure 15. Carte de l'accroissement annuel de biomasse ligneuse «commerciale» disponible comme énergie.....	13
Figure 16. Carte du bilan de la productivité «locale» potentielle et de la consommation	14
Figure 17. Carte du bilan de la productivité «commerciale» potentielle et de la consommation	14
Figure 18. Carte d'accessibilité physique de Bangui.....	15
Figure 19. Carte des zones d'accessibilité depuis Bangui.....	15
Figure 20. Carte préliminaire de la zone d'approvisionnement durable de Bangui.....	16
Figure 21. Carte de pré-stratification des concessions forestières	18
Figure 22. Nouvelle carte du couvert végétal du bassin d'approvisionnement de Bangui	19
Figure 23. Cartes du stock de biomasse ligneuse et de l'accroissement potentiellement disponible comme énergie dans le bassin de Bangui.....	22
Figure 24. Carte du réseau routier élaborée à partir des données PARPAF et PNUD	23
Figure 25. Carte de gauche: modèle numérique du terrain; Carte de droite: Carte des pentes.....	23
Figure 26. Carte d'accessibilité de la RCA à haute résolution	24
Figure 27. Carte d'accessibilité de Bangui à haute résolution.....	24
Figure 28. Carte revue du bassin d'approvisionnement de Bangui.....	25
Figure 29. Carte de contribution des résidus des coupes sélectives à l'approvisionnement	26
Figure 30. Exemple indicatif de segmentation du territoire péri-urbain de Bangui.....	28
Figure 31. Carte indicative du recul du front forestier dans la région sud de Bangui et en RDC	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Valeurs de référence indicatives	20
Tableau 2. Zone d'approvisionnement nécessaire selon l'intensité d'exploitation de l'AAD	26

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AAD	Accroissement annuel disponible
ad t	Tonnes séchées à l'air (de l'anglais <i>Air-dry tonnes</i>) à 12 pour cent d'humidité
bdf	Bois de feu
cdb	Charbon de bois
CDF	Centre des données forestières du MEFCP
COOPI	Cooperazione Internazionale, Italie
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEB	Facteur d'expansion de la biomasse
FRA	Évaluation des ressources forestières mondiales
FUPU	Foresterie urbaine et périurbaine
GLC	Global Land Cover
ICRA	Institut centrafricain de recherche agronomique
IGN	Institut national français de géographie
MEFCP	Ministère des eaux, forêts, chasse et pêche, chargé de l'environnement
MODIS	Spectroradiomètre à résolution modérée
od t	Tonnes métriques séchées au four (de l'anglais <i>Oven-dry tonnes</i>) à 0 pour cent d'humidité
PARN	Projet d'aménagement des ressources naturelles
PARPAF	Projet d'appui à la réalisation des plans d'aménagement forestier
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
RCA	République Centrafricaine
RDC	République Démocratique du Congo
SIG	Système d'information géographique
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
VCF	Vegetation Continuous Field
WCMC	Centre mondial de surveillance de la conservation
WISDOM	Carte globale intégrée de l'offre et de la demande en bois de feu (de l'anglais <i>Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping</i>)
WFFF	Fraction de bois de feu utilisable comme énergie (de l'anglais <i>Woodfuel fraction factor</i>)

INTRODUCTION

L'objectif de l'activité «bois énergie et WISDOM pour la ville de Bangui» est de contribuer à la formulation d'une stratégie efficace de foresterie urbaine et périurbaine (FUPU). Pour ce faire, il est avant tout indispensable d'identifier le territoire objet de la stratégie, ainsi que tous les acteurs concernés. La préparation d'une carte du bois énergie, fondée sur l'intégration de la demande de bois de feu et les capacités d'approvisionnement durable du territoire, représente la première étape de ce processus. En effet, une cartographie intégrée de l'offre et de la demande en bois de feu (WISDOM¹) permet de déterminer clairement la base géographique et sociologique d'intervention qui sera objet de la stratégie de foresterie urbaine et périurbaine. Elle donne la possibilité de dresser un bilan de la consommation et de la productivité durable des combustibles ligneux, ainsi que de définir la zone potentielle d'approvisionnement, en concentrant l'attention sur un territoire circonscrit.

L'activité est le résultat d'une collaboration entre le Programme bois énergie et le Programme foresterie urbaine et périurbaine du Département des forêts de la FAO et le projet «Appui à la formulation d'une stratégie nationale et d'un programme de foresterie urbaine et périurbaine à Bangui» (TCP/CAF/3003-3103), réalisé par le Ministère des eaux, forêts, chasse et pêche (MEFCP) chargé de l'environnement, de la République Centrafricaine.

Le présent document est une annexe technique à la «Stratégie de développement et plan d'action pour la promotion de la foresterie urbaine et périurbaine de la ville de Bangui», résultat final du projet: il a pour but de décrire la méthodologie WISDOM et de présenter les principaux résultats suivants:

- Analyse de la base de données géostatistiques de la RCA et WISDOM au niveau national.
- Définition du bassin d'approvisionnement en bois énergie de Bangui à partir des données géostatistiques et selon l'approche «WISDOM pour les villes» (Rome, 2009).
- Analyse détaillée du bassin d'approvisionnement de Bangui à partir des données disponibles, en appui à la formulation d'une stratégie de foresterie urbaine et périurbaine.
- Identification des données nécessaires et définition des démarches recommandées pour compléter la Plateforme WISDOM en appui à la formulation d'une stratégie de foresterie urbaine et périurbaine.

¹ De l'anglais Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping.

MÉTHODOLOGIE WISDOM

ASPECTS GÉNÉRAUX

La cartographie intégrée WISDOM est un outil méthodologique de planification stratégique qui se fonde sur les techniques du système d'information géographique (SIG) pour combiner ou intégrer des informations statistiques et spatiales sur la production (offre) et la consommation (demande) de combustibles (bois de feu, charbon de bois et autres biocombustibles). Il utilise une approche spatiale pour déterminer les zones excédentaires ou déficitaires en combustibles ligneux, ainsi qu'identifier les zones prioritaires d'intervention (Drigo et al., 2002; FAO, 2003; Masera et al., 2006).

WISDOM fourni des valeurs relatives qualitatives, plutôt que des données absolues et quantitatives, en indiquant avec la plus haute résolution spatiale possible les zones où s'impose une action urgente et, si nécessaire, une collecte complémentaire de données. En d'autres termes, WISDOM est un instrument d'évaluation et de planification stratégique qui intègre puis analyse les informations servant à identifier les zones prioritaires d'intervention ou «points chauds».

Pour fonctionner, la méthodologie WISDOM utilise:

- Des données sociodémographiques sur les ressources naturelles géoréférencées intégrées dans un système d'informations géographiques.
- Une unité spatiale minimale d'analyse pour chaque région d'un pays donné.
- Un cadre modulaire ouvert et adaptable, qui intègre les informations les plus importantes provenant de nombreuses sources.
- Une couverture détaillée des ressources en combustibles ligneux disponibles et de la demande des différents utilisateurs d'énergie.

La méthodologie WISDOM fourni les principaux avantages suivants:

- Elle donne une vision cohérente et holistique du secteur de la dendroénergie d'un pays ou d'une région et aide à déterminer les zones prioritaires d'intervention.
- Elle permet d'identifier des lacunes graves dans les données après avoir vérifié et harmonisé les données sur la dendroénergie.
- Elle promeut la synergie ou coopération entre parties prenantes et institutions (forestières, agricoles, énergétiques et du développement rural) résultant en une lutte contre la fragmentation des informations et des responsabilités qui limite beaucoup le développement du secteur.
- Elle oriente l'action vers des cibles géographiques circonscrites et optimise l'utilisation des ressources existantes (humaines, institutionnelles, financières et autres).

PROCESSUS ANALYTIQUE

L'emploi de la méthodologie WISDOM au niveau national comporte cinq étapes principales:

1. Définition de l'unité spatiale administrative minimale d'analyse.
2. Développement du module de collecte de données sur la demande.
3. Développement du module de collecte de données sur l'offre.
4. Développement du module de collecte de données sur l'intégration.
5. Sélection des zones prioritaires d'intervention ou «points chauds en combustibles ligneux».

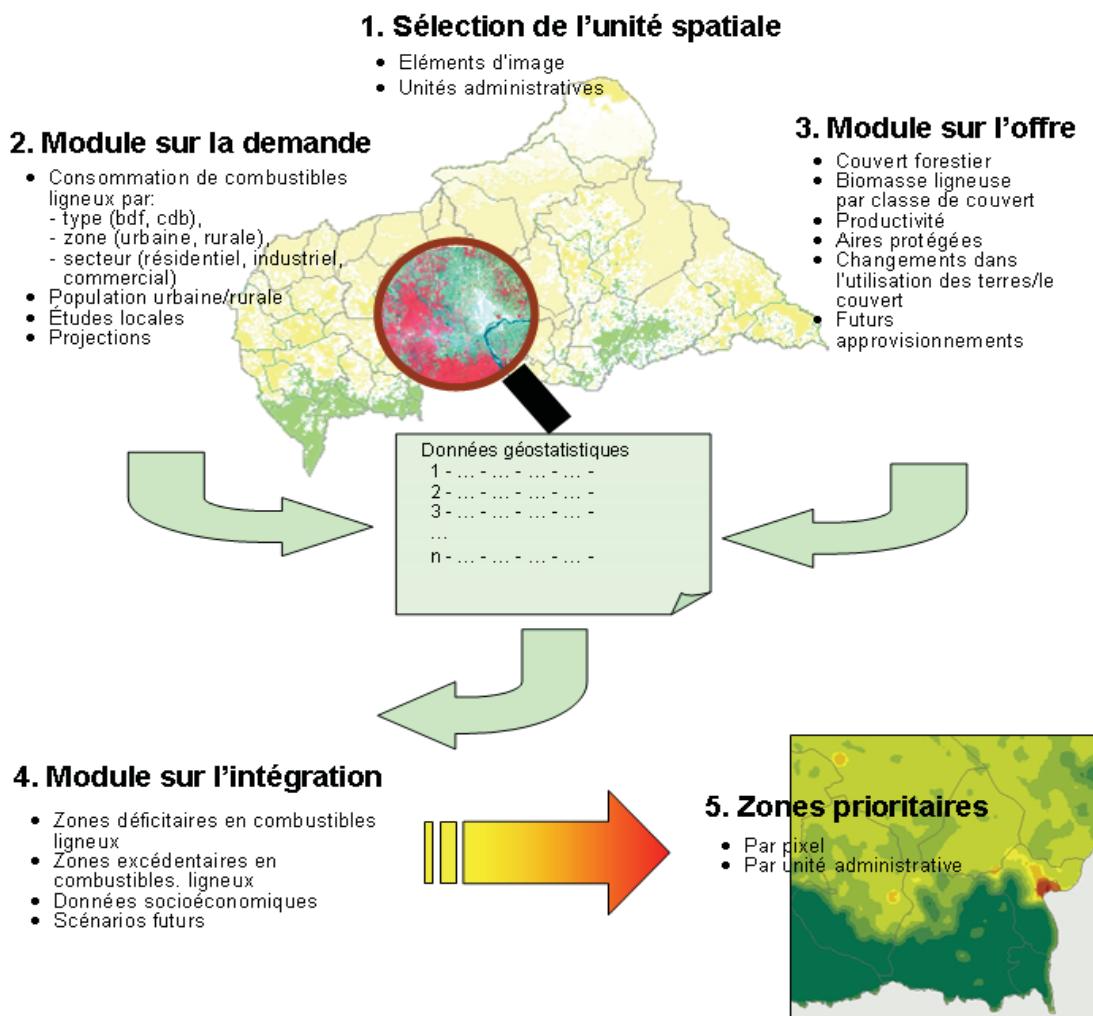


Figure 1. Étapes de base de l'analyse WISDOM

En outre, pour définir les zones d'approvisionnement durable d'une ville spécifique, l'emploi de WISDOM comporte deux étapes additionnelles (voir figure 2):

6. cartographie du potentiel productif «commercial» (ajustée au marché urbain);
7. définition du bassin d'approvisionnement de la ville selon les axes d'accessibilité et les quantités excédentaires et «commerciales» de biomasse ligneuse.

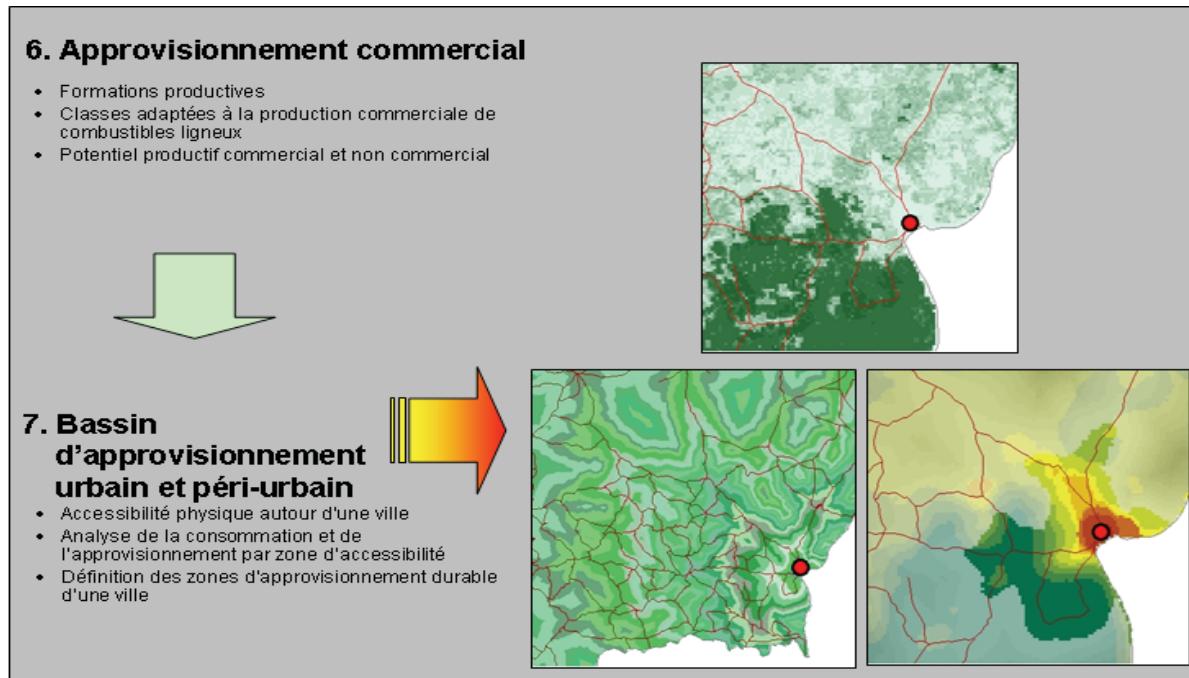


Figure 2. Étapes WISDOM additionnelles pour définir la zone d'approvisionnement

Les données cartographiques et statistiques utilisées dans les trois modules sur la demande, l'offre et l'intégration sont résumées dans les figures 3 à 5 des pages suivantes.

Les figures montrent des diagrammes avec les principales étapes de l'analyse WISDOM pour la République Centrafricaine ainsi que les éléments cartographiques les plus importants.

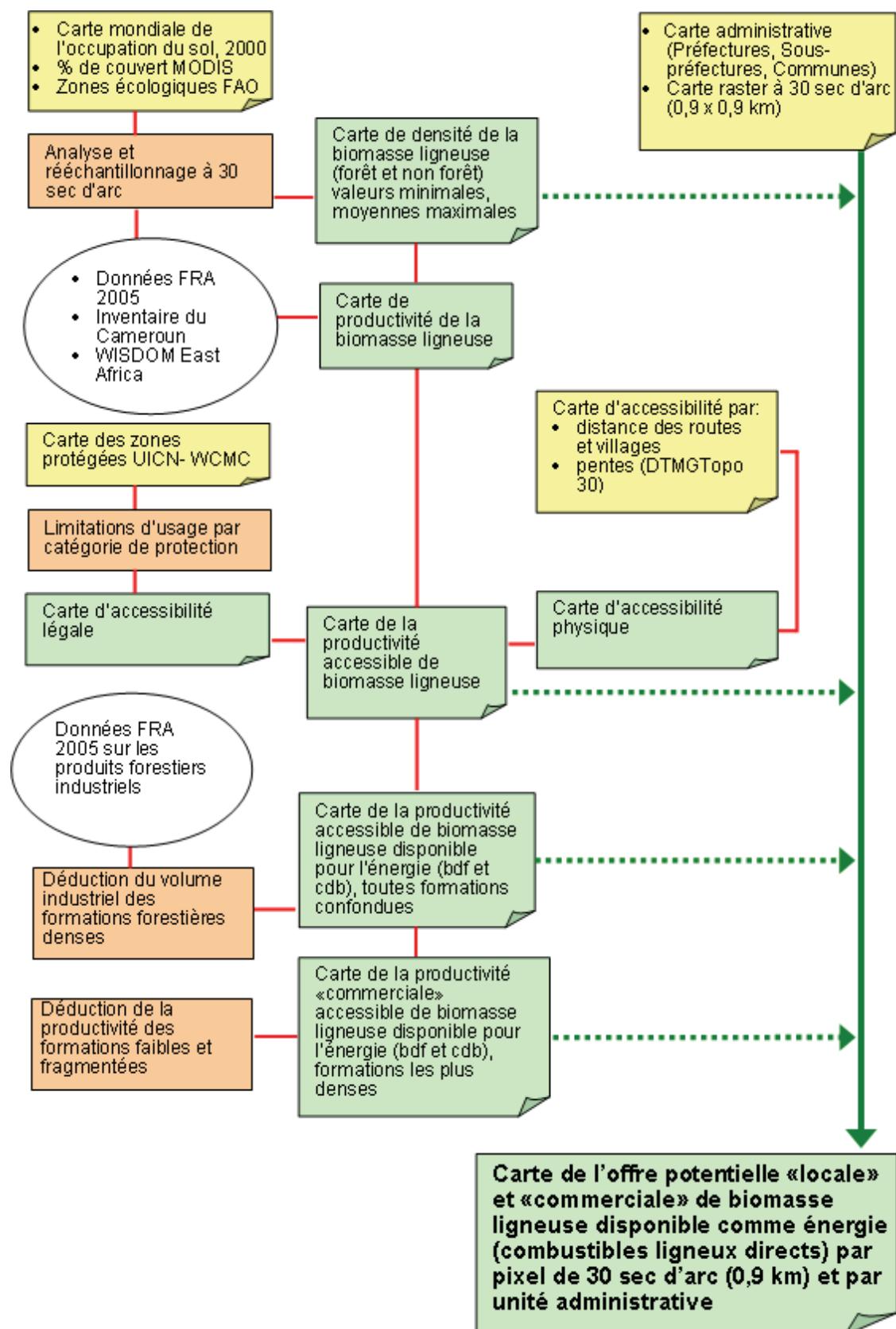
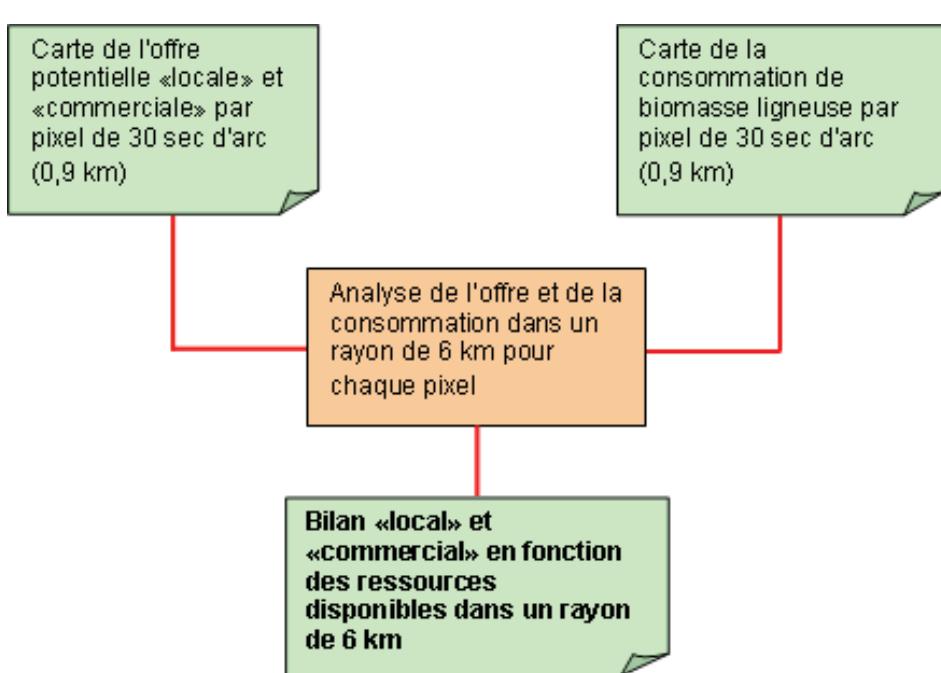
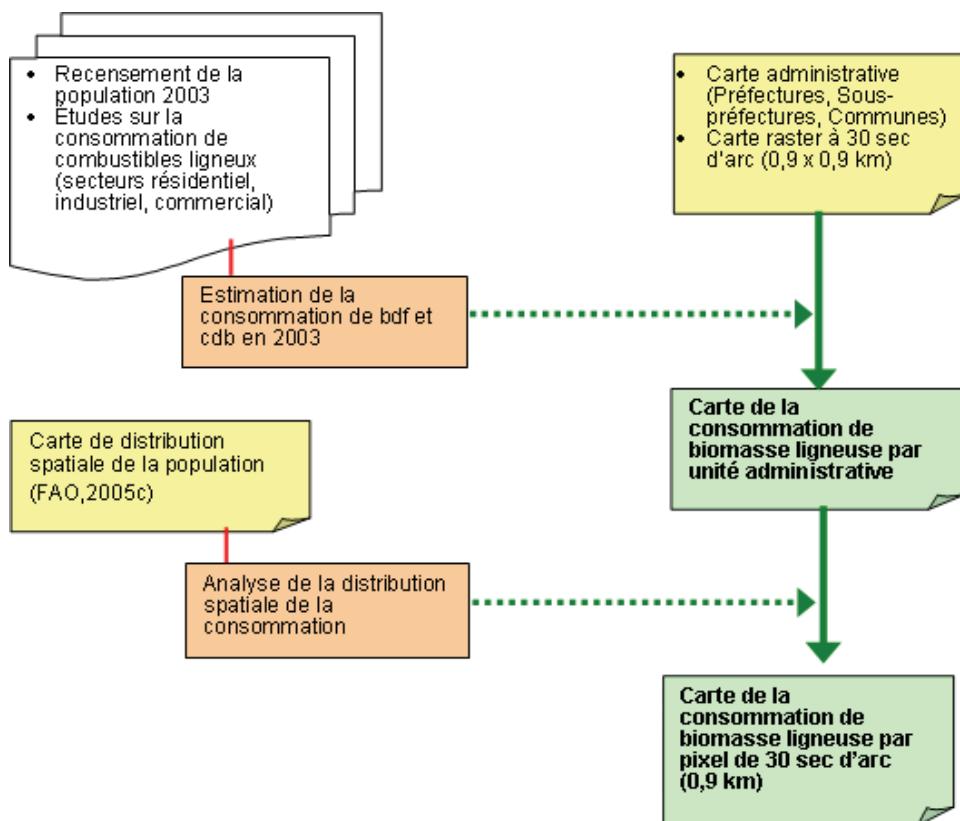


Figure 3. Analyse WISDOM pour la RCA - Module sur l'offre



MÉTHODOLOGIE WISDOM POUR LA RCA

Le caractère multisectoriel d'une stratégie de foresterie urbaine et périurbaine demande la combinaison de plusieurs couches ou éléments d'information. La méthodologie WISDOM répond à cette exigence en analysant et intégrant différentes couches cartographiques en vue d'identifier clairement la base géographique d'intervention, objet de la stratégie de foresterie urbaine et périurbaine.

En ce qui concerne la RCA, l'analyse au niveau national a été réalisée suivant la méthodologie WISDOM utilisée dans les pays d'Afrique centrale et de l'Est (FAO, 2006b), ainsi que dans les pays du Sud-est asiatique (FAO, 2007). En revanche, le bassin d'approvisionnement de Bangui a été analysé suivant la méthodologie décrite dans «WISDOM pour les villes» (FAO, 2009). Les figures 6 à 13, dans les pages suivantes, montrent les couches thématiques ou cartographiques prises en compte et élaborées dans le cadre du projet.

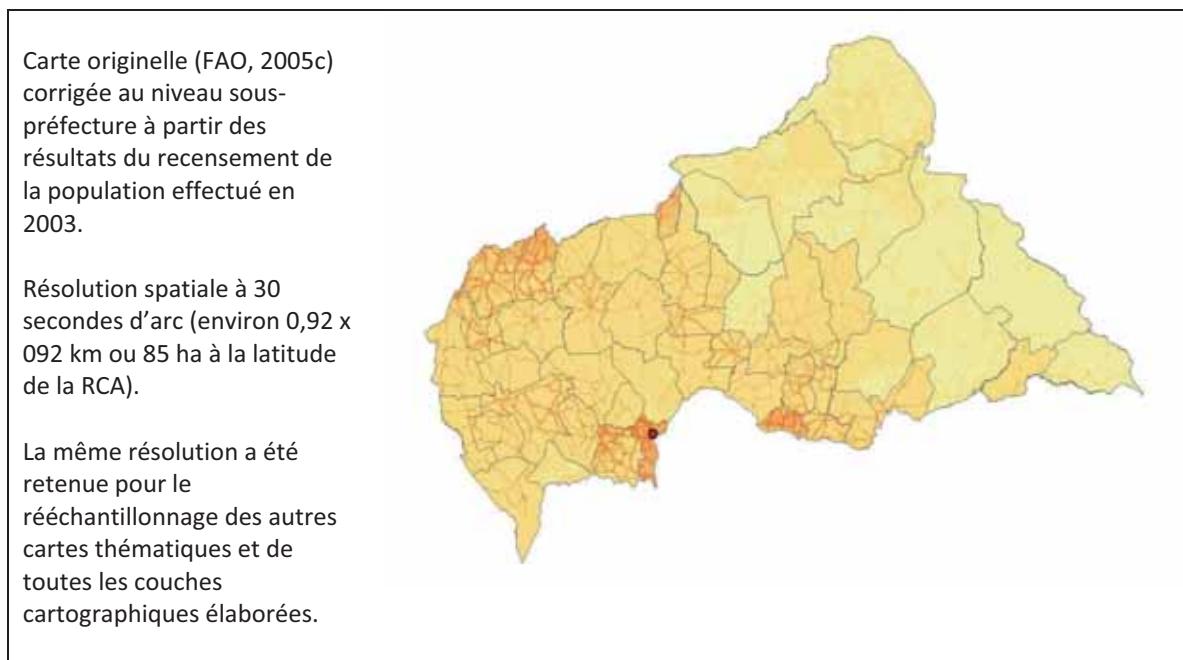


Figure 6. Carte de distribution de la population de la RCA en 2000

Distribution de la consommation de biomasse ligneuse (bdf et cdb) en RCA élaborée à partir de la carte de distribution de la population au 2003, en utilisant les valeurs de consommation par personne indiquées par Yandji, 2006.

Voir l'annexe 1 pour les références sur la consommation et l'annexe 2 pour les valeurs de consommation par personne utilisées.

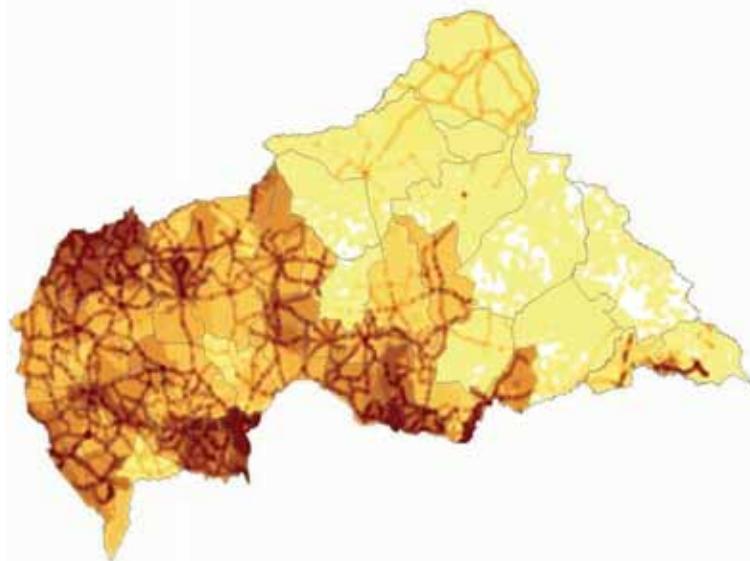


Figure 7. Carte de la consommation de la biomasse ligneuse comme énergie en RCA pour 2003

Principales zones écologiques déterminées à partir de la carte sur les zones écologiques élaborée par le Programme d'évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) (FAO, 2000).

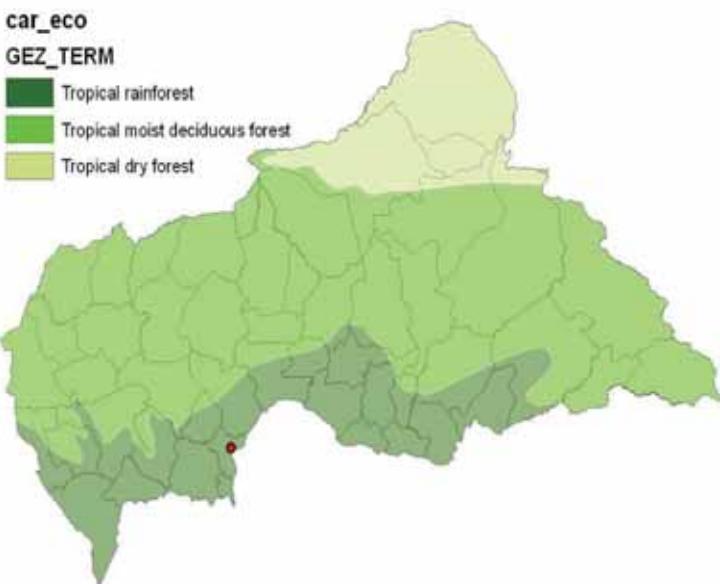


Figure 8. Carte des zones écologiques (ZE) de la RCA

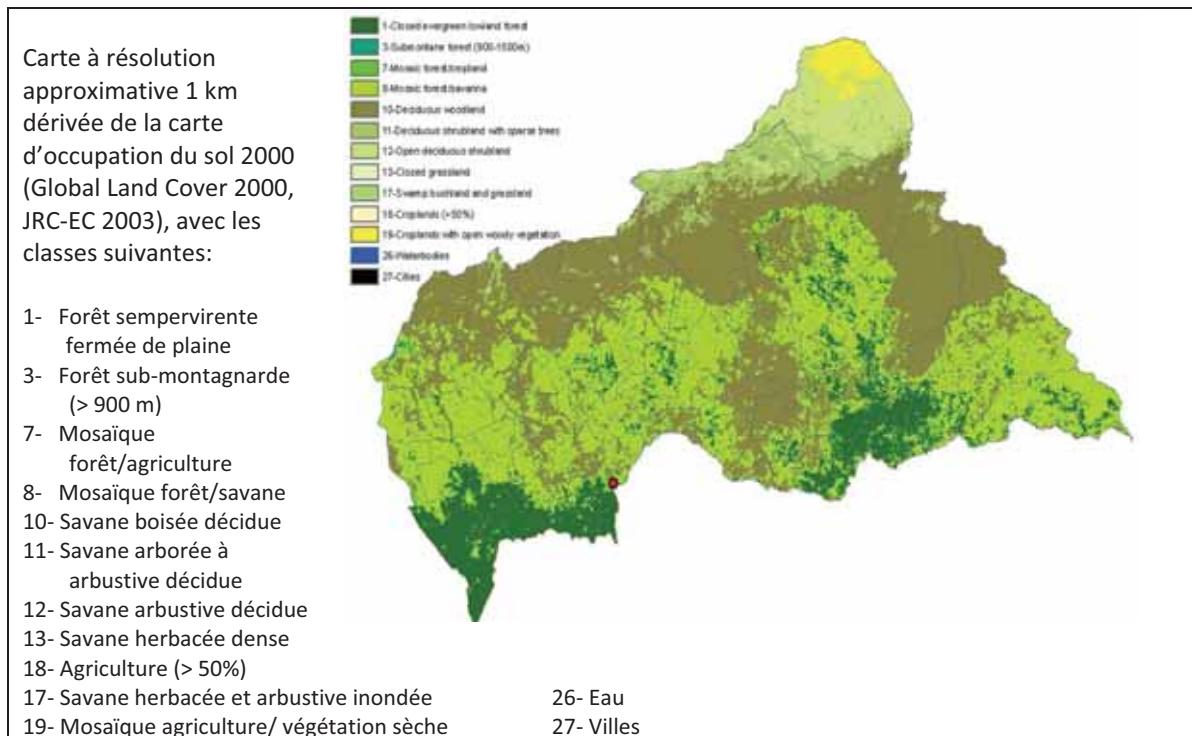


Figure 9. Carte du couvert végétal de la RCA

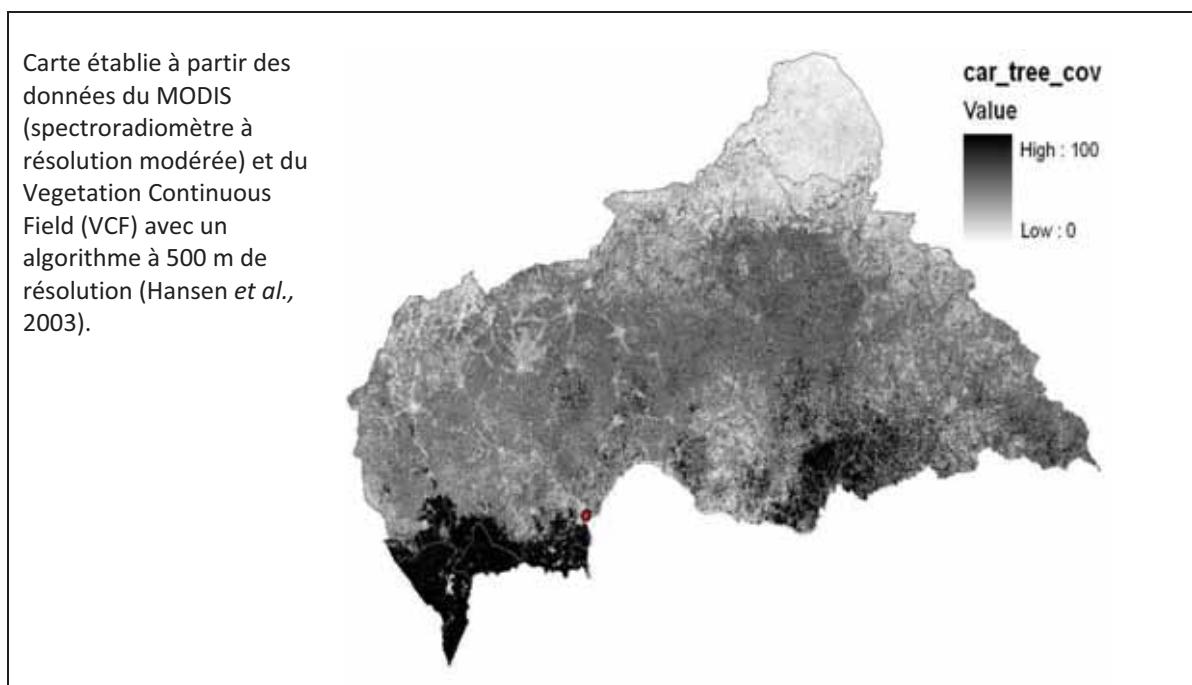


Figure 10. Carte de la densité du couvert végétal de la RCA

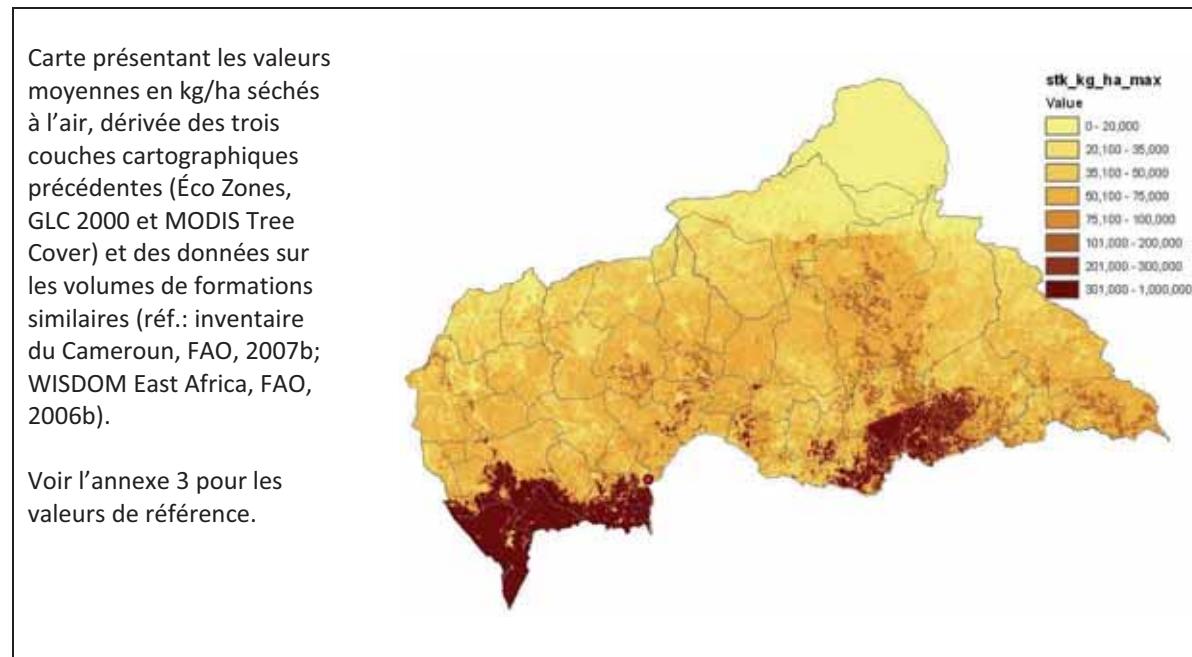


Figure 11. Carte de la densité de la biomasse ligneuse en RCA

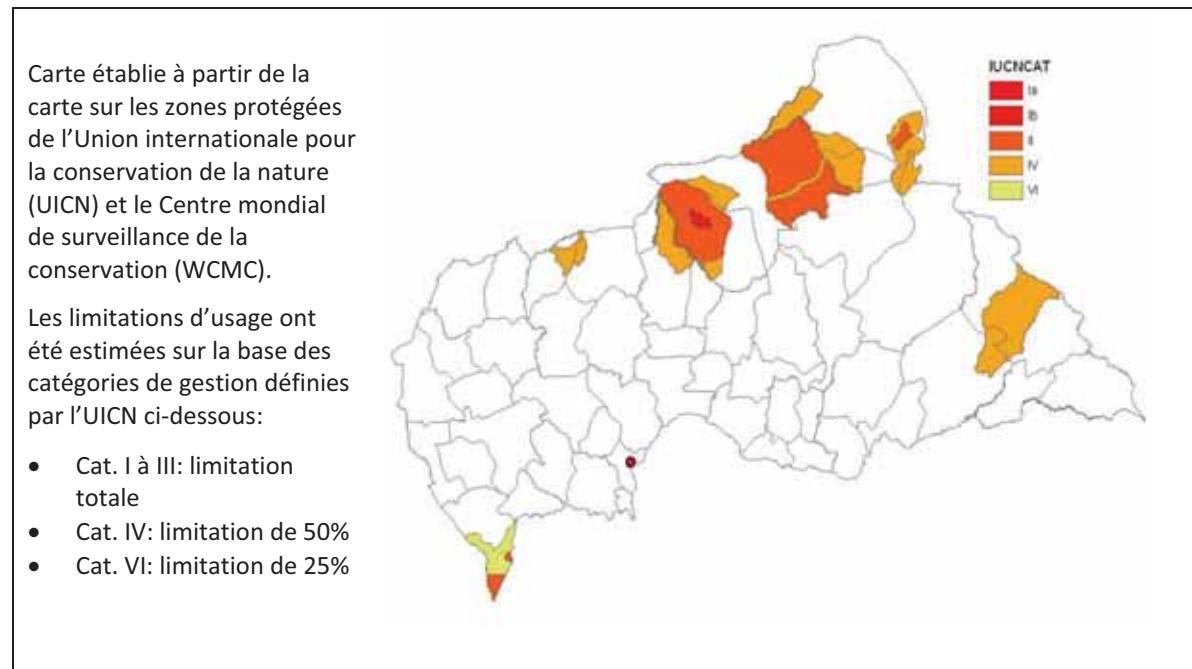


Figure 12. Carte de l'accessibilité légale en RCA

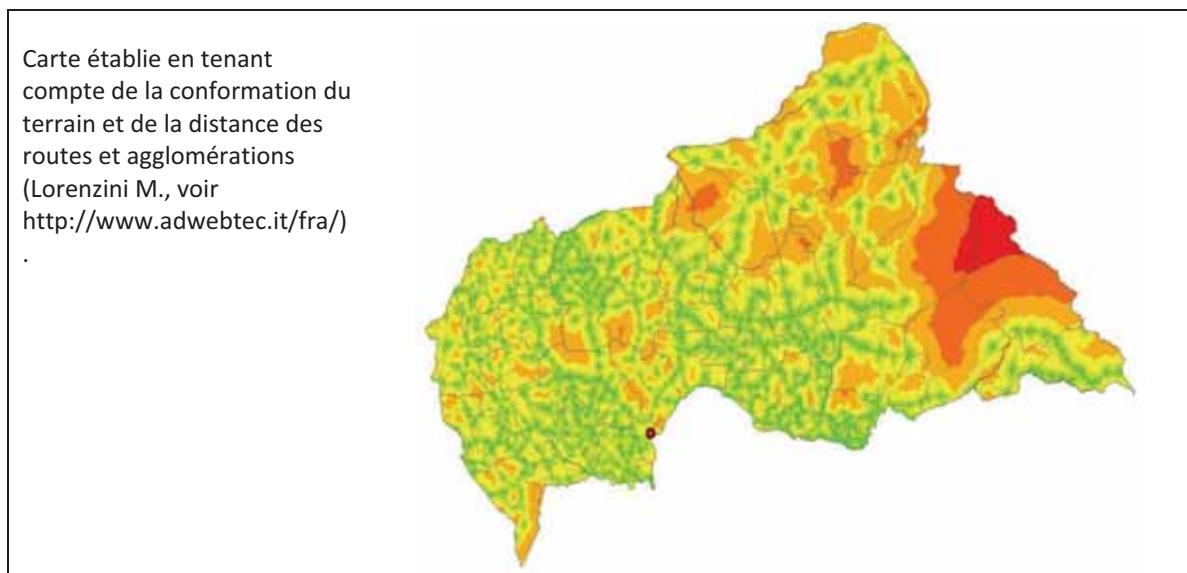


Figure 13. Carte de l'accessibilité physique en RCA

L'analyse puis l'intégration des couches cartographiques suivantes avec les données sur l'accroissement annuel moyen, ainsi qu'avec les statistiques sur les produits forestiers de la RCA (FAOSTAT 2007), a permis d'établir des cartes de productivité de la biomasse ligneuse disponible comme énergie légalement et physiquement accessible.

La figure 14 ci-dessous montre la carte de la biomasse ligneuse disponible à des fins énergétiques au niveau local, avec les valeurs moyennes pour toutes les formations forestières confondues.

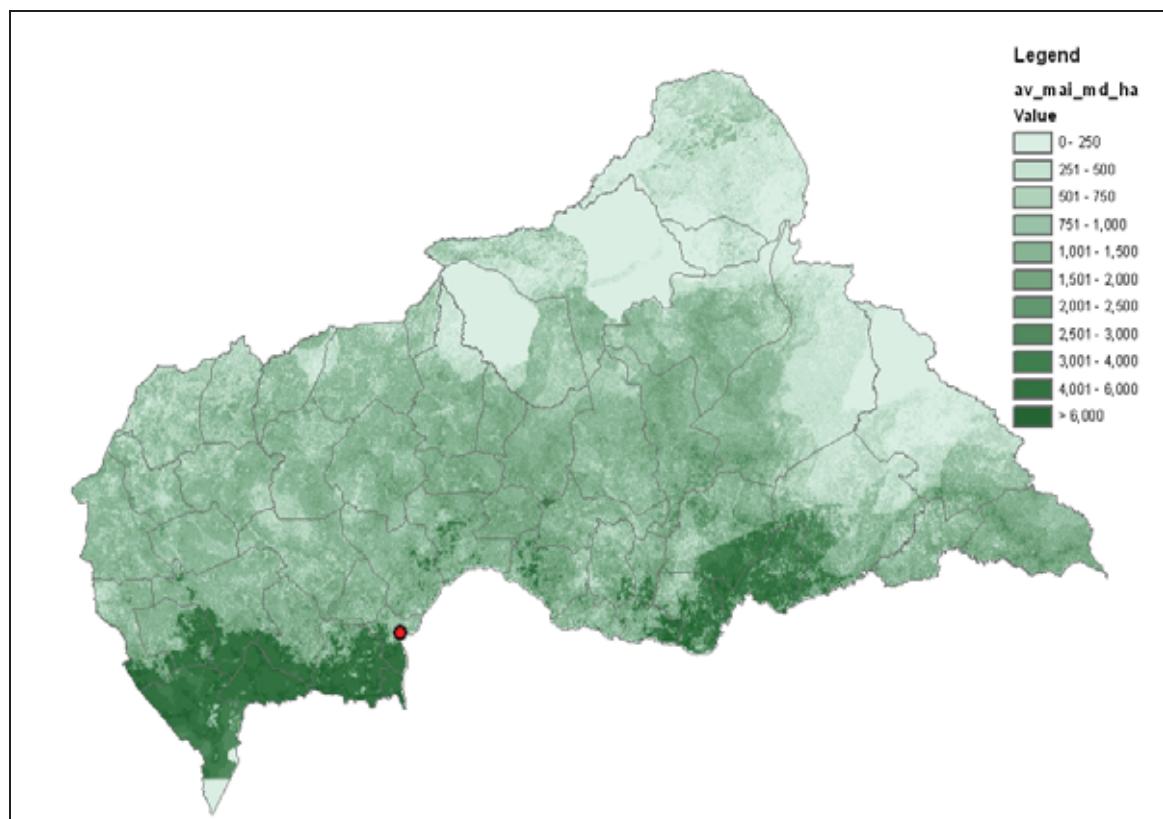


Figure 14. Carte de l'accroissement annuel de biomasse ligneuse localement disponible comme énergie

Pour obtenir une meilleure estimation des quantités de biomasse ligneuse effectivement disponible pour l'approvisionnement en bois de feu et charbon de bois des marchés urbains, une seconde analyse de la biomasse «commerciale» a été réalisée uniquement à partir des formations les plus denses et productives. La figure 15 présente la carte résultant de cette analyse avec les valeurs moyennes pour les formations les plus denses.

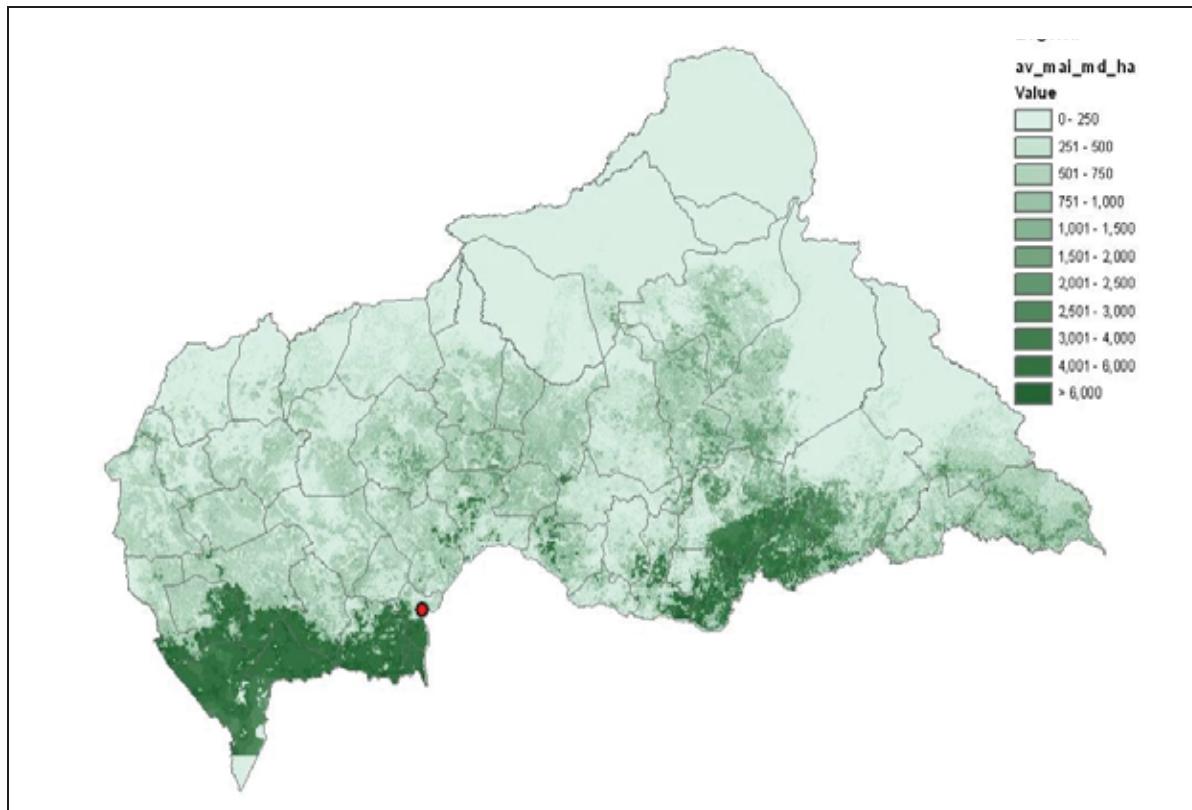


Figure 15. Carte de l'accroissement annuel de biomasse ligneuse «commerciale» disponible comme énergie

Enfin, la combinaison de la carte sur la consommation (figure 7) avec les cartes sur la disponibilité «locale» et «commerciale» (figures 14 et 15) a permis d'établir les bilans indiqués dans les figures 16 et 17 de la page suivante.

L'analyse a été réalisée pour chaque pixel mais non individuellement: les valeurs de la consommation et de la productivité ont été calculées pour chaque pixel dans un rayon de six km, en utilisant la fonction FOCALMEAN et en tenant compte de la zone d'auto-approvisionnement généralement accessible.

La figure 16 montre le bilan de la productivité «locale» potentielle et de la consommation pour toutes les formations confondues dans un rayon de six km, tandis que la figure 17 montre le bilan de la productivité «commerciale» potentielle et de la consommation dans un rayon de six km pour les formations les plus denses seulement.

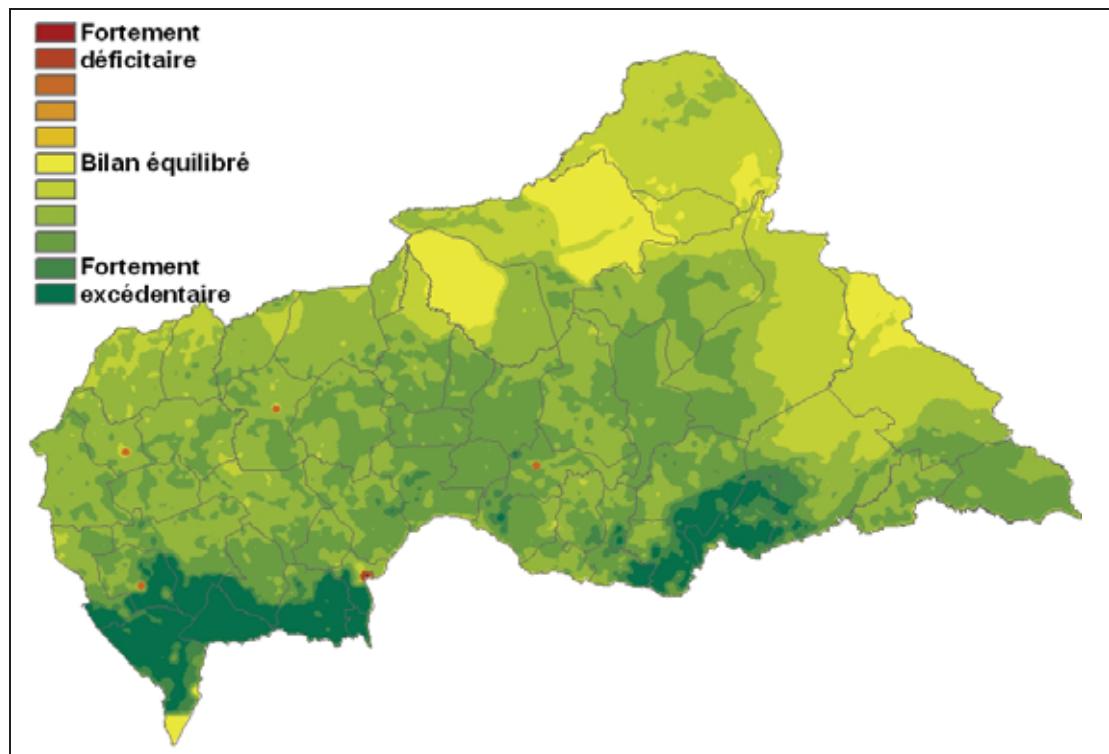


Figure 16. Carte du bilan de la productivité «locale» potentielle et de la consommation

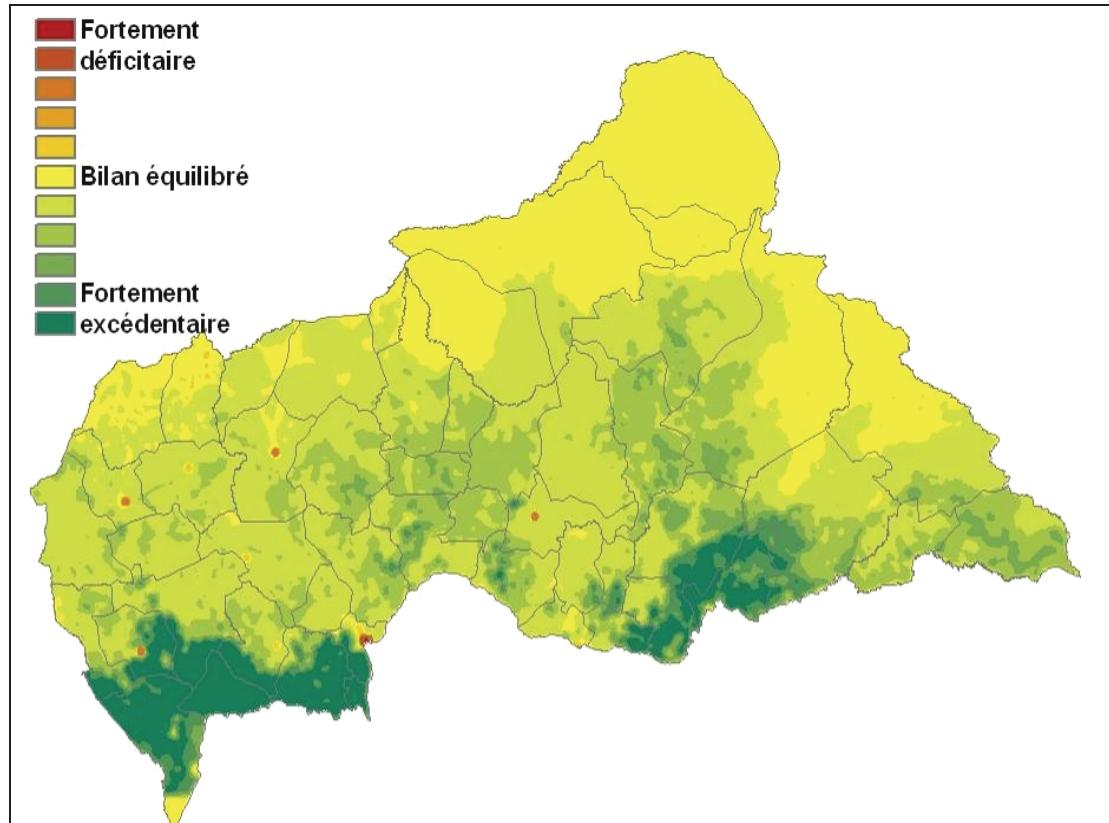


Figure 17. Carte du bilan de la productivité «commerciale» potentielle et de la consommation

ANALYSE DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE BANGUI

DÉFINITION PRÉLIMINAIRE DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT

Le bassin d'approvisionnement de Bangui a été estimé en tenant compte du bilan «local» et «commercial» observé autour de la ville (figures 16 et 17) ainsi que des conditions d'accessibilité déterminées par le réseau routier, les pentes et la distance du centre ville (figures 18 et 19).

L'analyse du bilan de chaque zone d'accessibilité a permis de définir, par rapport au surplus de productivité potentiellement disponible, la zone d'approvisionnement durable de la ville de façon préliminaire. Celle-ci est conçue comme la portion du territoire immédiatement accessible à la ville dans laquelle le bilan de l'offre potentielle et de la consommation est positif.

Carte dérivée de la carte sur l'accessibilité physique (fig. 13) et la distance depuis Bangui.

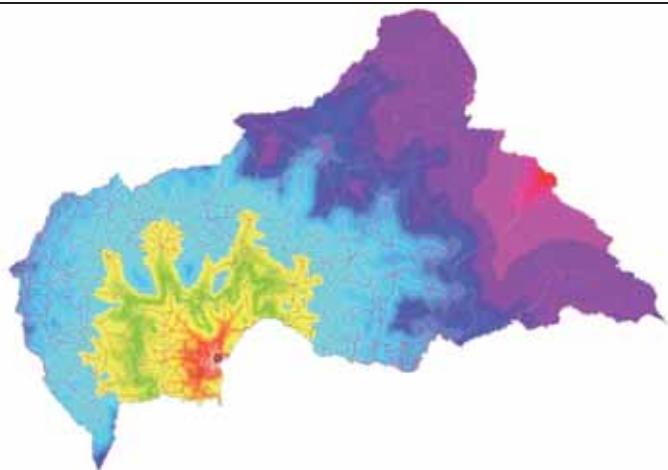


Figure 18. Carte d'accessibilité physique de Bangui

Carte des zones d'accessibilité depuis Bangui, superposée à la carte du bilan «commercial».

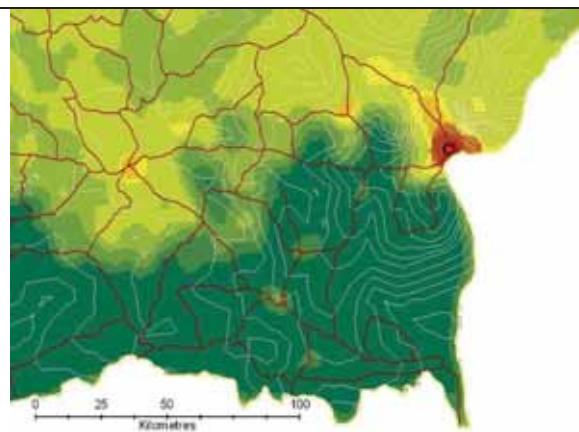


Figure 19. Carte des zones d'accessibilité depuis Bangui

Les zones d'approvisionnement durable ont été définies en supposant que tout le bois de feu et le charbon de bois soit produit en RCA. En réalité, une quantité non définie mais certainement importante de bois de feu et charbon de bois vient de la République démocratique du Congo (RDC). Cependant, la gestion de ces ressources n'appartenant pas à la RCA, cette dernière ne peut pas les prendre en compte dans une stratégie d'approvisionnement durable. Il faudra de toutes façons estimer leur contribution réelle et en tenir compte dans l'élaboration des stratégies énergétiques, si possible en accord avec les autorités de la RDC.

La définition préliminaire du bassin d'approvisionnement de Bangui a pour but principal de circonscrire de la façon la plus objective possible la zone géographique où devront être collectées et élaborées les données détaillées. Il est indispensable que les données soient le plus détaillées possible du point de vue cartographique (pour une meilleure résolution et classification) et thématique (pour des estimations fiables de la productivité et de la consommation).

La figure 20 montre la définition préliminaire du bassin d'approvisionnement durable de Bangui d'après l'accroissement annuel disponible (AAD) et accessible estimé sur la base du bilan WISDOM national.

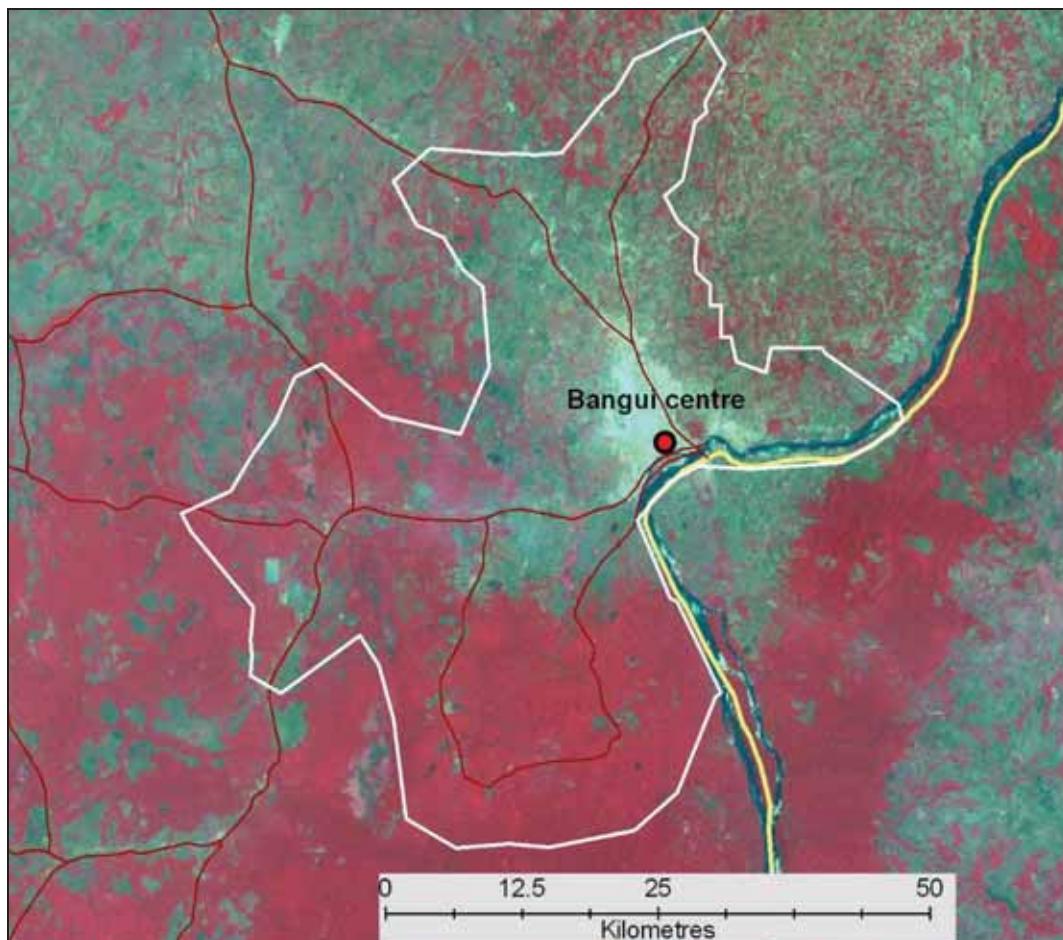


Figure 20. Carte préliminaire de la zone d'approvisionnement durable de Bangui

ANALYSE DÉTAILLÉE DU BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE BANGUI

Interprétation des données complémentaires

■ Collecte de données complémentaires

Pour passer du niveau général de l'analyse stratégique nationale au niveau du bassin d'approvisionnement de Bangui, c'est-à-dire à une version plus opérationnelle, il faut:

- vérifier les valeurs quantitatives de la productivité potentielle et de la consommation;
- augmenter la résolution spatiale des données;
- réaliser une cartographie fiable des droits d'accès aux ressources ligneuses des différentes parties prenantes (villageois, propriétaires privés, concessionnaires forestiers, etc.).

Ces activités supposent un travail considérable de collecte, génération et intégration de données plus spécifiques et détaillées que celles utilisées au niveau national ainsi que la création d'une nouvelle base de données géographiques (SIG) à haute résolution. Les résultats de ce travail, commencé dans le cadre du projet et qui devra être poursuivi si on envisage d'avoir des résultats opérationnels, sont présentés ci-après.

Un progrès important a été obtenu seulement en ce qui concerne l'offre potentielle en combustibles ligneux et son accessibilité: la base de données cartographiques a été renouvelée à l'aide d'informations disponibles sur les concessions forestières proches de Bangui, d'un modèle numérique à haute résolution du terrain et de l'interprétation des images satellite.

Concernant la demande de combustibles ligneux et sa distribution, en dehors des données utilisées au niveau national, il n'en existe pas de plus détaillées et seulement la résolution spatiale de la carte de la consommation a été rééchantillonnée pour s'adapter à la nouvelle carte de l'offre.

Les valeurs utilisées sur la consommation ont été produites à partir de la carte de distribution de la population au 2003, ainsi que des valeurs de consommation de bois de feu et charbon de bois par personne indiquées par Yandji pour 2006 (voir annexe 2 pour les valeurs utilisées). Pour comprendre le niveau d'incertitude de l'estimation de la demande en combustibles ligneux, il est utile de la comparer avec d'autres données sur la consommation en RCA (voir annexe 1).

■ Cartographie complémentaire

La cartographie du territoire de Bangui la plus récente et détaillée du territoire près de Bangui a été établie dans le cadre du projet d'appui à la réalisation des plans d'aménagement forestier (PARPAF). Plus particulièrement, le PARPAF a établi des cartes de pré-stratification des concessions forestières (voir annexe 6 pour liste complète des cartes):

- Cartes de pré-stratification de la région sud-est:

- 165_stratif_sat.shp;
- 186_stratif_sat.shp;
- 187_stratif_sat.shp;
- Stratif_Forest_Botambi.shp.
- Carte des concessions forestières:
 - 1_RCA_Amenagement OK_Denis.shp.
- Carte des voies de communication (routes et pistes) de la région forestière de la RCA (sud-ouest du pays):
 - PARPAF_vcom_line.shp.

La cartographie du PARPAF ne couvrant que la partie sud-ouest de la zone ciblée, il a fallu réaliser une interprétation complémentaire de la partie centre-nord restante. Celle-ci a été faite avec l'image Landsat acquise en 2000 (également utilisée par le PARPAF pour la pré-stratification) et des photos aériennes orthocorrigées de la partie centrale acquises en 2002. Cette interprétation complémentaire a été réalisée en utilisant le même système de classification du couvert végétal en vue d'intégrer tous les résultats obtenus dans une seule carte.

La figure 21 présente les territoires des concessions forestières zones couvertes par la pré-stratification. Sur le fond se trouve une des images satellite Landsat utilisées pour l'interprétation.

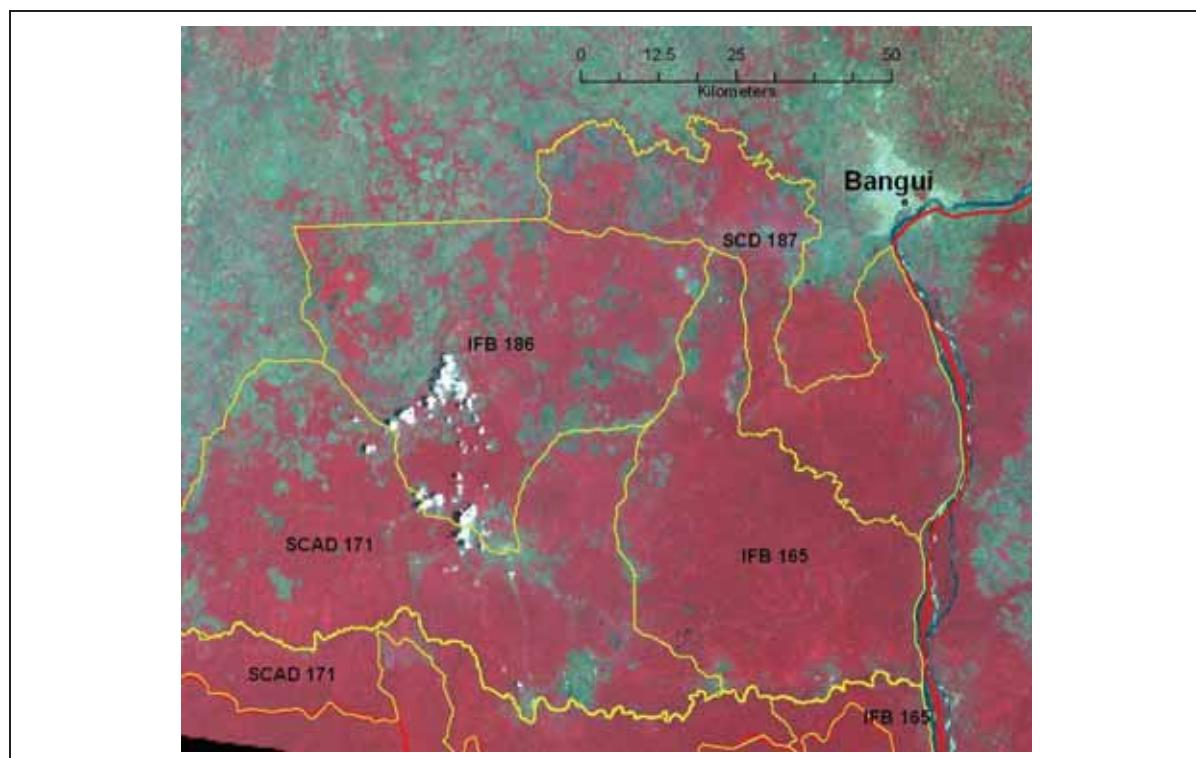


Figure 21. Carte de pré-stratification des concessions forestières

La qualité et la résolution spatiale des données de référence, ainsi que la classification adoptée, ont permis de produire une carte vectorielle à l'échelle approximative de 1:70 000. La carte a

ensuite été convertie au format raster avec des pixels de 3 secondes d'arc (0,85 hectares à la latitude de Bangui), soit une résolution dix fois plus détaillée que la résolution adoptée lors de l'analyse WISDOM au niveau national.

Nouvelle carte du couvert végétal

En intégrant les cartes existantes et les dernières interprétations effectuées, on aura la nouvelle carte du couvert végétal indiquée dans la figure 22, à l'échelle approximative d'interprétation de 1:50 000 pour une carte raster à résolution trois secondes d'arc (un pixel = ~0,85 ha). La carte identifie le nouveau bassin d'approvisionnement de Bangui par rapport au bassin défini de façon préliminaire avec la méthodologie WISDOM au niveau national.

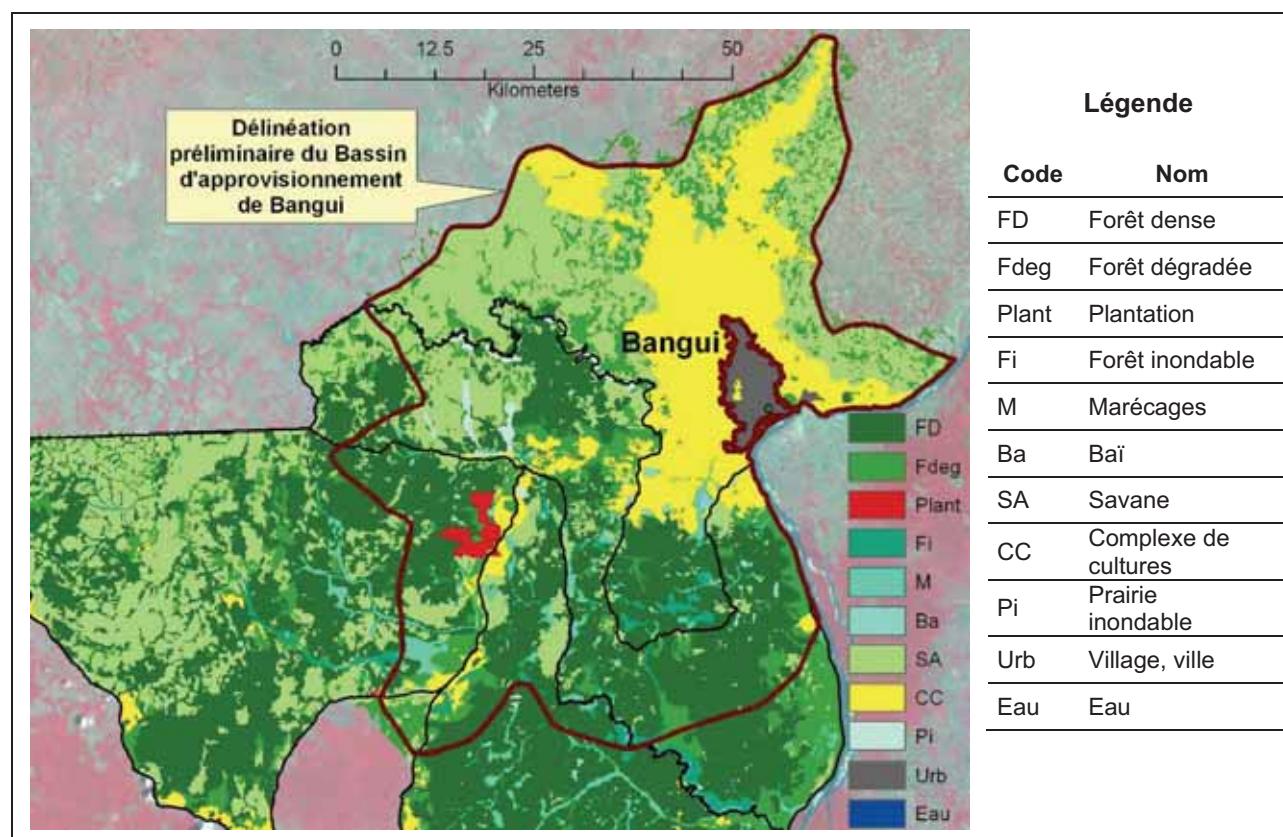


Figure 22. Nouvelle carte du couvert végétal du bassin d'approvisionnement de Bangui

En ce qui concerne l'analyse des changements survenus dans le couvert végétal et dans l'utilisation des terres de la région de Bangui, elle n'a pas pu être faite à cause de l'absence d'images satellite de qualité acceptable. En effet, bien que les changements survenus entre 1980 et 2000 soient manifestes, pour obtenir une estimation fiable des changements advenus après 2000 il faut utiliser des données de qualité comparable aux images déjà disponibles. Malheureusement, la faible qualité des données Landsat depuis 2002 donne lieu à de fortes limitations, surtout du point de vue du coût des données. Se reporter à la figure 31 pour avoir une idée indicative de l'importance du recul de la forêt sud de Bangui et en RDC entre 1986, 2000 et 2003.

RÉVISION DE L'OFFRE POTENTIELLE

Données d'inventaire

Après avoir identifié le bassin d'approvisionnement de Bangui avec la méthodologie WISDOM, il est indispensable de vérifier ce résultat au moyen des données disponibles.

Pour obtenir une meilleure estimation du stock de biomasse ligneuse existante et de la productivité potentiellement disponible à des fins énergétiques, le projet a utilisé les données préliminaires des inventaires d'aménagement des concessions forestières proches de Bangui élaborées dans le cadre du PARPAF. Plus particulièrement, il s'agit des résultats de l'inventaire préliminaire sur les forêts denses et dégradées dans les zones sous concession forestière (valeurs préliminaires indicatives) ainsi que des indications sur les prélèvements et les périodes de rotation prévus.

Le tableau 1 ci-dessous présente les valeurs indicatives de référence utilisées pour estimer la biomasse disponible à des fins énergétiques. Par mesure de précaution, les valeurs suivantes ont été prises en compte: 13 m³ par hectare pour le prélèvement industriel moyen; et 20 ans pour la période de rotation.

Tableau 1. Valeurs de référence indicatives

	Volume des essences avec densité ≥ 10 cm (m ³ /ha)	Prélèvement provisoire prévu (m ³ /ha)	Rotation approximative d'exploitation (années)
Forêt dense	246,07 +/- 6,5%	10 - 13	20 - 25
Forêt dégradée	186,98 +/- 6,4%	10 - 13	20 - 25
Couches utiles	218,91 +/- 4,7%	10 - 13	20 - 25

Source: M. Gally, PARPAF, communication personnelle

La révision des données a permis de réaliser une nouvelle cartographie du stock de biomasse ligneuse, et de sa productivité potentiellement disponible à des fins énergétiques, présentée dans la figure 23. Il convient de noter que la valeur de référence la plus importante, à savoir le stock de forêt sempervirente fermée de plaine utilisée pour l'analyse WISDOM au niveau national, se rapproche beaucoup de la valeur déterminée sur la base des données PARPAF (voir annexes 3 et 4). Ce résultat confirme la validité de l'identification préliminaire du bassin d'approvisionnement de Bangui.

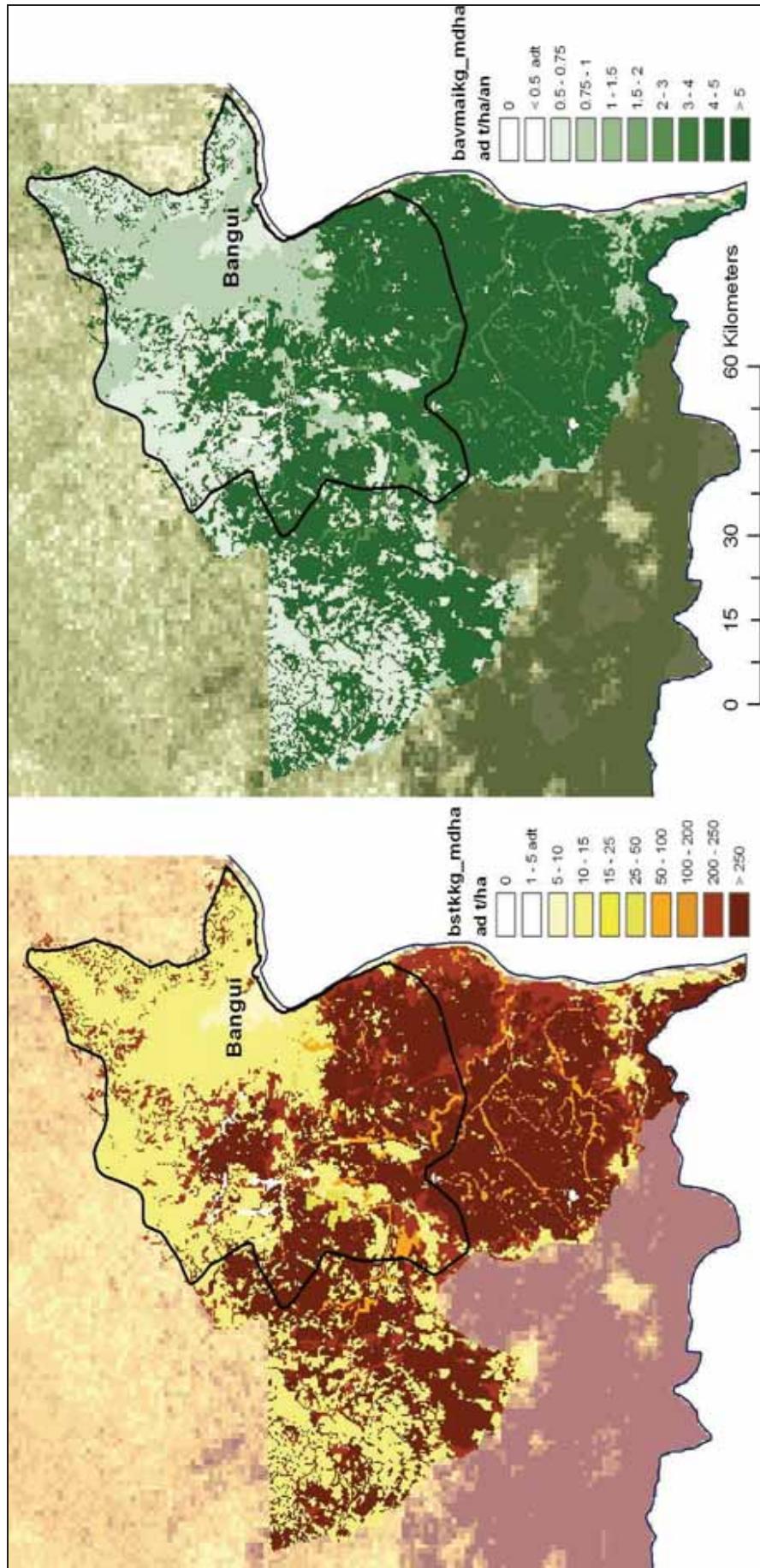
En ce qui concerne les autres classes de couvert, l'estimation du stock de biomasse ligneuse et de la productivité est indicative à cause de l'absence de données de terrain. Tout en sachant que les zones à faible densité de végétation ou à vocation agricole produisent souvent des quantités importantes de bois de feu, l'évaluation de ces quantités reste encore une hypothèse. Aussi, il serait utile de calculer la densité d'arbres et arbustes des classes non forestières pour mieux estimer leur potentiel productif.

Réseau routier, modèle numérique du territoire et nouvelle carte d'accessibilité

Les autres données cartographiques disponibles également utilisées pour vérifier la zone ciblée sont présentées dans les figures 24 et 25. Il s'agit d'une carte du réseau routier de la région des concessions forestières du PARPAF (figure 24), d'un modèle numérique du territoire de la RCA (figure 25, gauche) du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), et d'une

carte des pentes dérivée du modèle numérique du PNUD (figure 25, droite). Les différentes couches cartographiques ont permis de recréer la carte d'accessibilité de la RCA à une résolution spatiale plus élevée (figure 26), puis de produire une nouvelle carte d'accessibilité de Bangui (figure 27).

Les cartes ont été élaborées en considérant la distance-coût, à savoir la distance mesurée entre deux éléments cartographiques en tenant compte du prix du transport. Dans la carte générale d'accessibilité nationale, l'élément de départ est donné par le réseau routier et les agglomérations alors que l'élément coût est donné par les pentes. Dans la carte d'accessibilité de Bangui, le centre-ville est l'élément de départ et la carte générale d'accessibilité nationale est l'élément coût.



Note: Cartes à résolution 3 secondes d'arc présentant des valeurs moyennes. Dans le fond, cartes à basse résolution créées pour le WISDOM national à 30 secondes d'arc

Figure 23. Cartes du stock de biomasse ligneuse et de l'accroissement potentiellement disponible comme énergie dans le bassin de Bangui

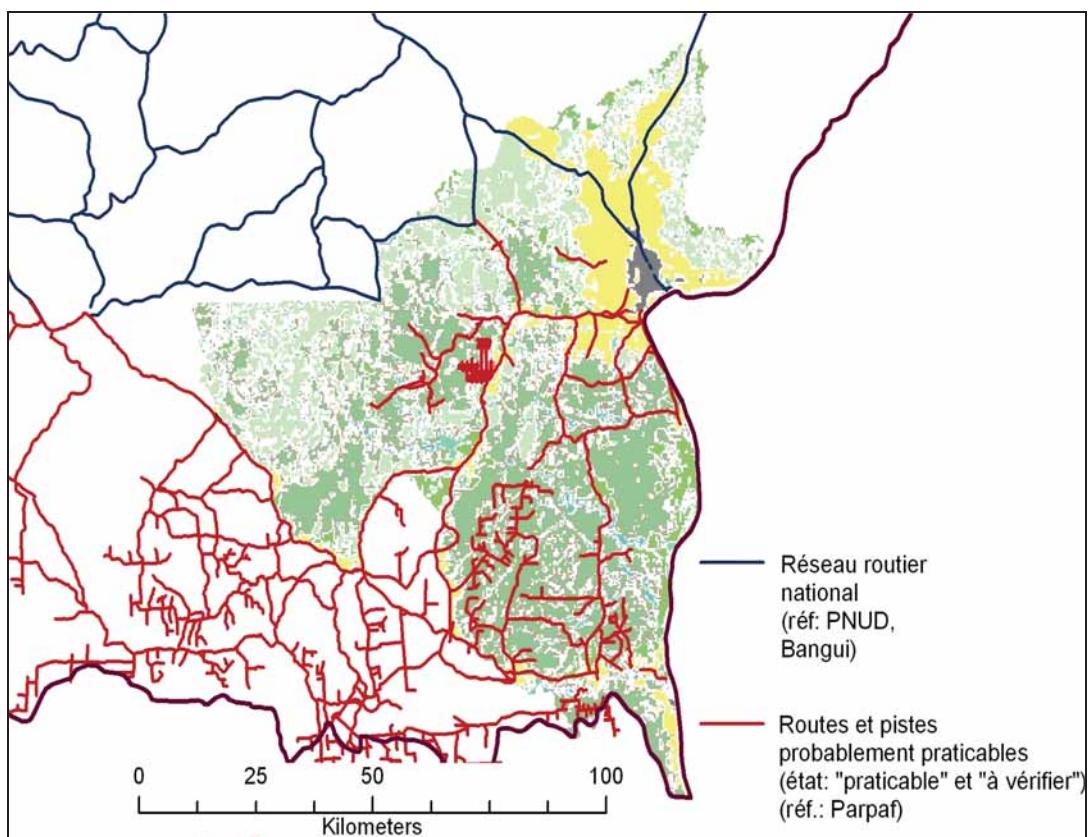
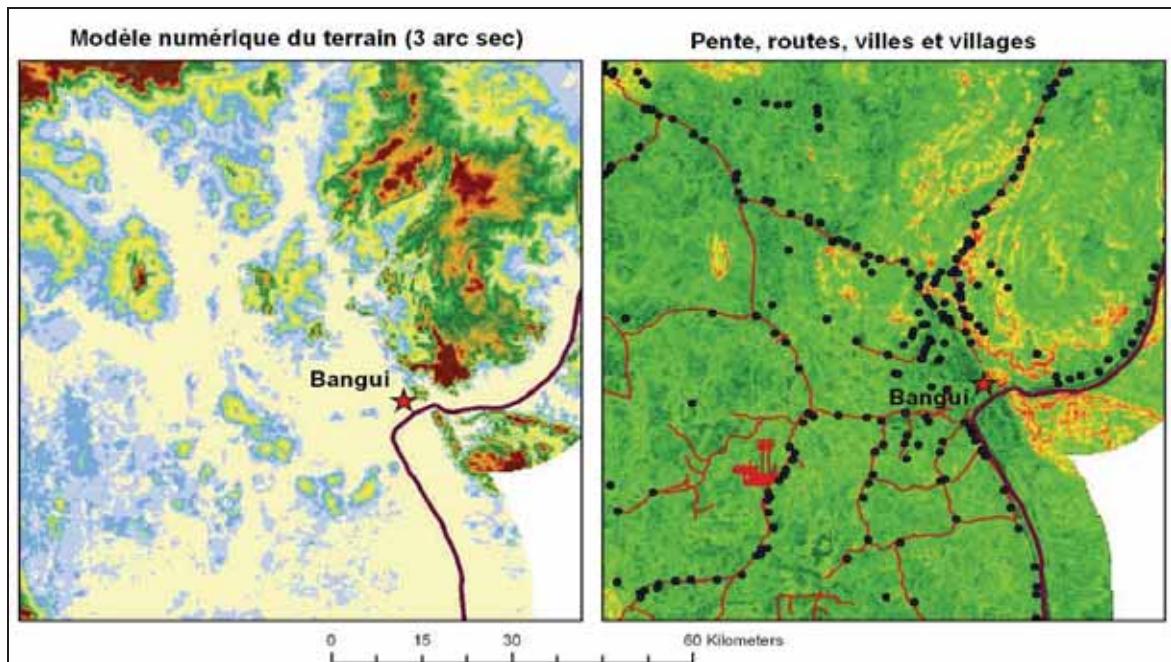
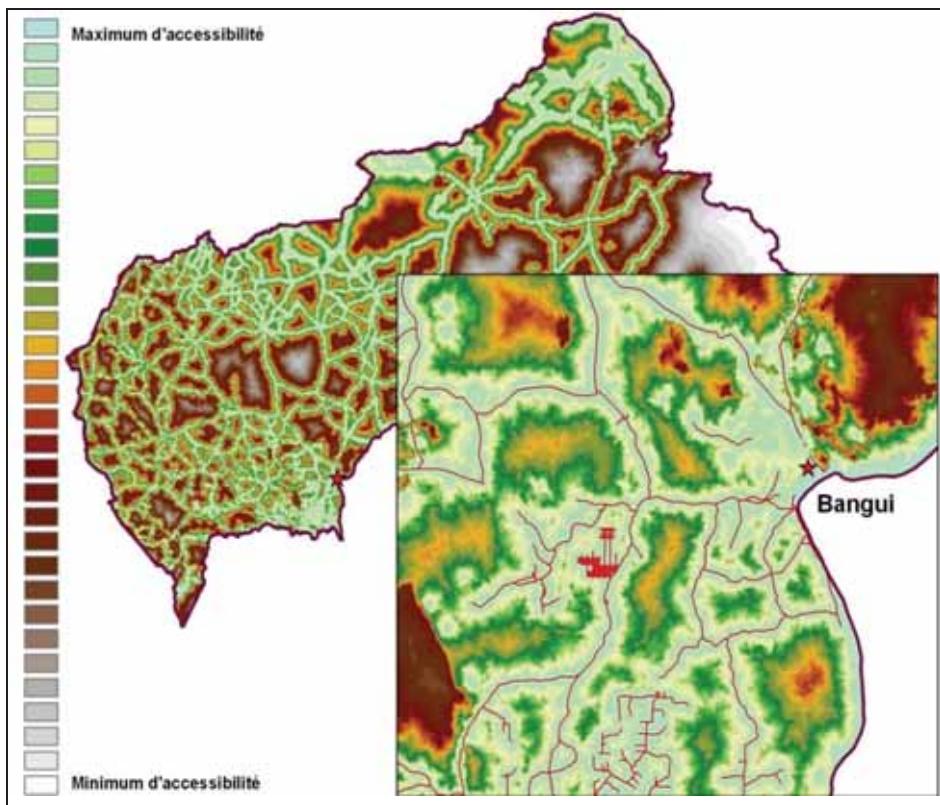


Figure 24. Carte du réseau routier élaborée à partir des données PARPAF et PNUD



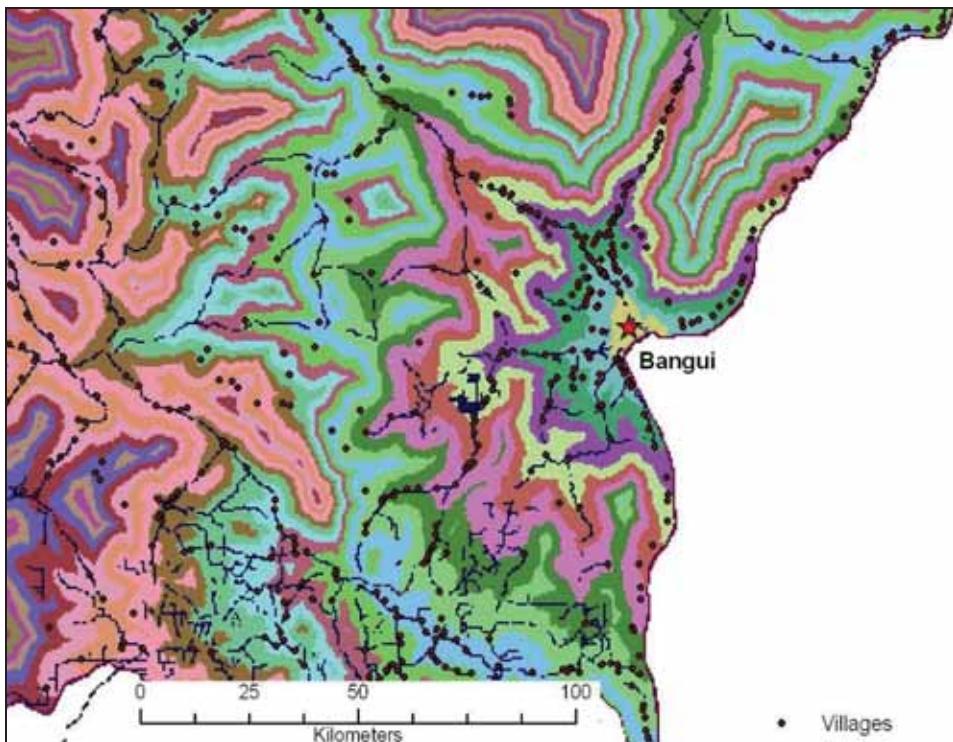
Note: Modèle numérique à haute résolution de 3 secondes d'arc par pixel (1 pixel = ~0,85 ha), soit 92 m, et carte des pentes dérivée du modèle numérique avec indication du nouveau réseau routier et des agglomérations.

Figure 25. Carte de gauche: modèle numérique du terrain; Carte de droite: Carte des pentes



Note: Carte à haute résolution de 3 secondes d'arc par pixel (1 pixel = ~0,85 ha) élaborée à partir de la carte des pentes, du réseau routier et des agglomérations

Figure 26. Carte d'accessibilité de la RCA à haute résolution



Note: Carte à haute résolution de 3 secondes d'arc par pixel (1 pixel = ~0,85 ha)

Figure 27. Carte d'accessibilité de Bangui à haute résolution

RÉVISION DE LA ZONE DÉFINIE POUR LE BASSIN D'APPROVISIONNEMENT DE BANGUI

Le bassin d'approvisionnement a ensuite été vérifié sur la base des nouvelles données sur l'offre potentielle et l'accessibilité. Les zones d'approvisionnement ont été délimitées selon l'intensité d'exploitation de l'accroissement annuel disponible (AAD) comme énergie (voir annexe 5). Outre le degré de productivité (valeurs minimale, moyennes, maximales), deux conditions d'intensité d'exploitation ont été prises en compte:

- l'exploitation intensive de l'accroissement annuel disponible (100 pour cent de lAAD);
- l'exploitation plus faible pour extraire la moitié de l'accroissement annuel disponible (50 pour cent de lAAD).

La figure 28 montre la carte des zones d'approvisionnement durable de Bangui et ses alentours revue sur la base des données à haute résolution et des deux scénarios d'exploitation indiquées précédemment (100 pour cent et 50 pour cent dAAD). Par rapport à l'identification préliminaire à basse résolution du WISDOM national (figure 20), celles-ci n'ont pas beaucoup changé en termes de forme et d'extension, ce qui confirme la validité de l'analyse d'ensemble au niveau national.

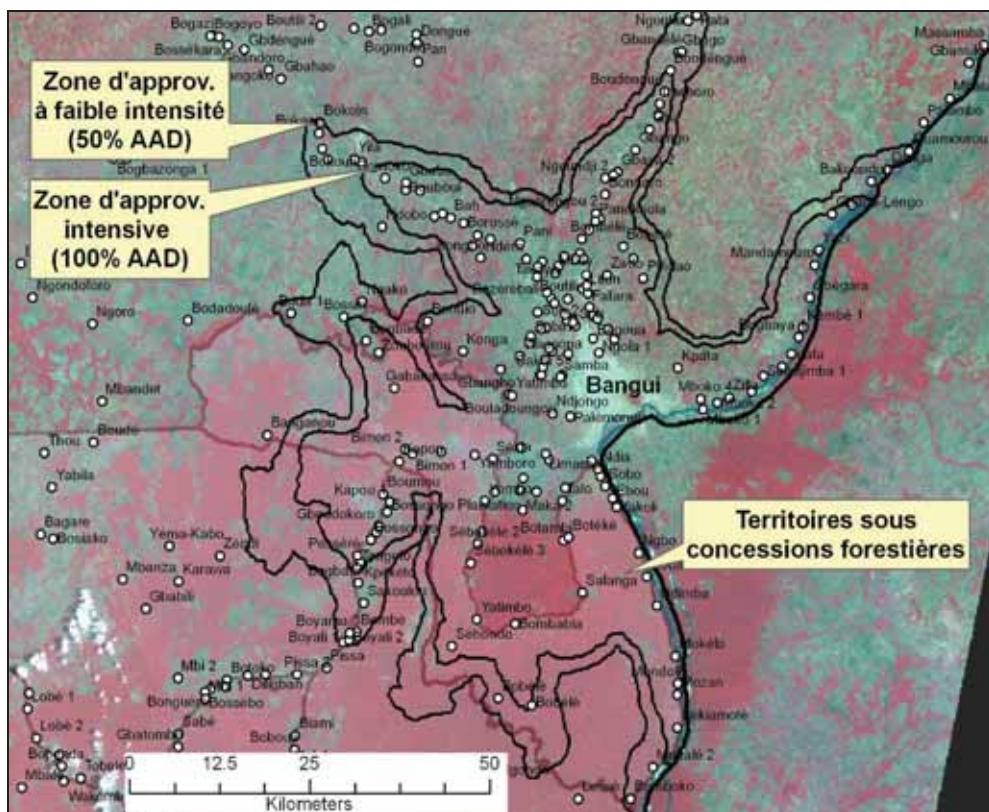


Figure 28. Carte revue du bassin d'approvisionnement de Bangui

Dans le tableau 2, ci-dessous, sont résumées les caractéristiques principales des zones d'approvisionnement durable de la ville en fonction des deux conditions d'exploitation prises en compte. Le tableau présente les surfaces de ces zones de même que la population qui les habite et qui joue le rôle de consommateurs (pratiquement tous) ou de producteurs-consommateurs.

Tableau 2. Zone d'approvisionnement nécessaire selon l'intensité d'exploitation de l'AAD

	Surface (ha)	Population	Consommation (ad t)
Zone 100%	269 700	813 700	437 800
Zone 50%	389 700	847 900	456 200

L'analyse effectuée a permis d'estimer et de distribuer dans l'espace la biomasse ligneuse composée de résidus des coupes sélectives (branches, tiges défectueuses, etc.) pouvant être mobilisés pendant l'exploitation du bois industriel et d'exportation. La figure 29 montre la contribution des résidus des coupes sélectives à l'approvisionnement de bois de feu et de charbon de bois, pour Bangui et ses alentours.

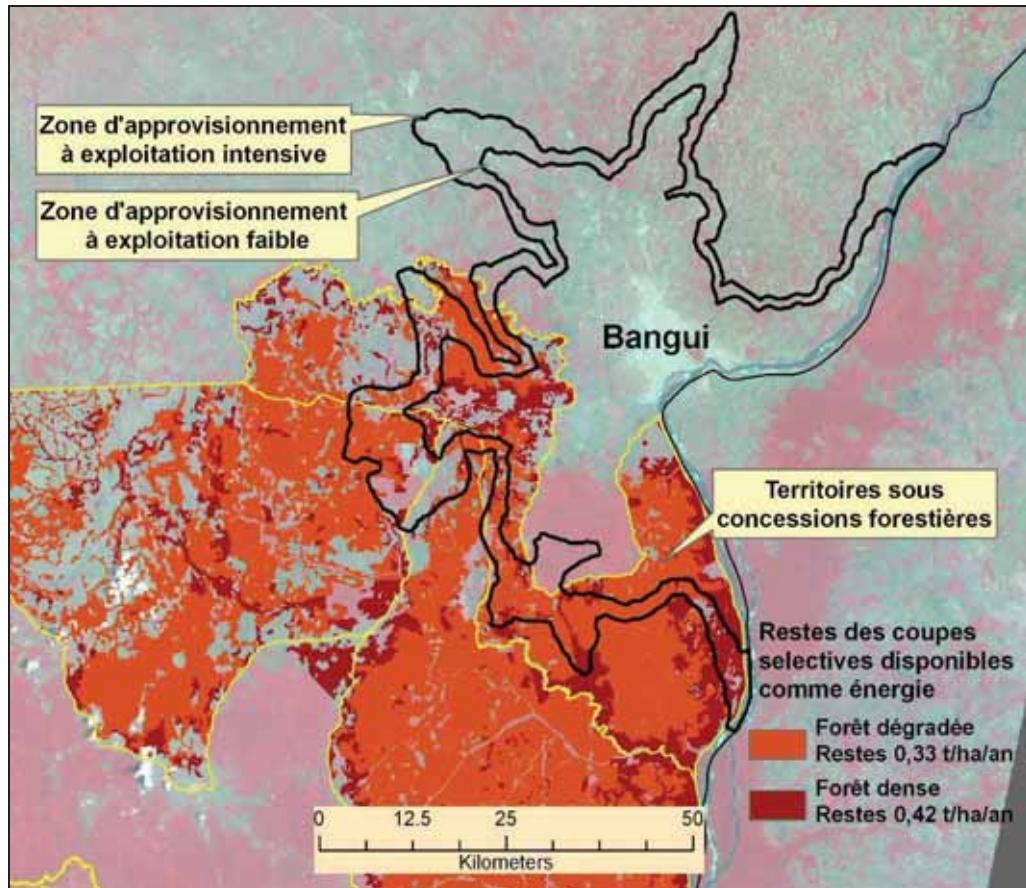


Figure 29. Carte de contribution des résidus des coupes sélectives à l'approvisionnement

Bien que l'intensité d'exploitation des coupes sélectives soit faible, en raison du fait qu'elles sont limitées aux espèces privilégiées par le marché du bois d'œuvre, la quantité de résidus directement disponibles n'est pas négligeable. Il a en effet été estimé que, dans la zone d'approvisionnement de Bangui, les résidus des coupes sélectives peuvent couvrir 8 à 12 pour cent de la consommation totale de bois de feu et charbon de bois (voir annexe 5). Cette ressource est certainement à valoriser mais, au-delà des restes des coupes sélectives industrielles, il est indispensable de mettre en place des systèmes d'aménagement forestier spécifiquement orientés vers la production durable de bois de feu et charbon de bois.

WISDOM APPLIQUÉE A LA FUPU

DÉFINITION DE L'OBJET DE LA STRATÉGIE, SON TERRITOIRE, SES PARTENAIRES

Zone d'influence de Bangui - territoire objet de la FUPU

Comme indiqué précédemment, identifier la zone potentielle d'approvisionnement de Bangui représente la première étape du processus de définition de la base géographique d'intervention – territoire objet de la stratégie de FUPU. L'identification préliminaire a été faite en appliquant la méthodologie WISDOM au niveau national, ce qui a permis d'effectuer le reste de l'analyse pour un territoire circonscrit.

Une analyse plus détaillée du territoire (zone potentielle d'approvisionnement de la ville) ainsi identifié a port à la définition de ses limites et éléments constitutifs à une résolution cartographique plus utile. Le fait que la zone d'approvisionnement à basse résolution soit très semblable à la zone définie sur la base des données locales plus détaillées et fiables, confirme la validité de l'orientation stratégique formulée grâce à l'analyse d'ensemble au niveau national.

La prochaine étape vise à inclure dans la plateforme WISDOM une cartographie actualisée du territoire urbain et périurbain de Bangui qui en permette la segmentation. L'activité de segmentation sert à caractériser ou isoler les différentes conditions socio-environnementales contribuant à déterminer le type de gestion le plus adapté à chaque contexte. À ce propos, il est essentiel de faire une segmentation du territoire ciblé encore plus détaillée selon ses caractéristiques, utilisations et aspects de gestion.

Le but de la segmentation est de pouvoir isoler et délimiter dans l'espace la typologie des zones résidentielles, commerciales et industrielles ainsi que la typologie des zones périurbaines, rurales et des zones naturelles. Pour ce faire, il faut disposer d'images aériennes ou d'images satellite récentes à bonne résolution. En l'absence de données plus récentes, les orthophotographies effectuées en 2002-2003, produites avec le soutien de l'Union Européenne et déjà utilisées par le PARPAF, peuvent servir à interpréter et classifier le territoire. La figure 30 montre un détail de la couverture ortophotographique du territoire péri-urbain de Bangui et un exemple indicatif de segmentation.

Enfin, pour quantifier et mieux comprendre les changements en cours dans le territoire péri-urbain, il est indispensable d'analyser les changements survenus au cours des dernières années dans le couvert végétal et l'utilisation des terres. Les images satellite fournies par l'Université de Florence (Italie), associées aux images du PARPAF, peuvent montrer les changements survenus jusqu'au 2000.

La figure 31 donne une idée du recul moyen de la forêt entre 1986, 2000 et 2003 dans la région sud de la ville et dans le territoire de la RDC.

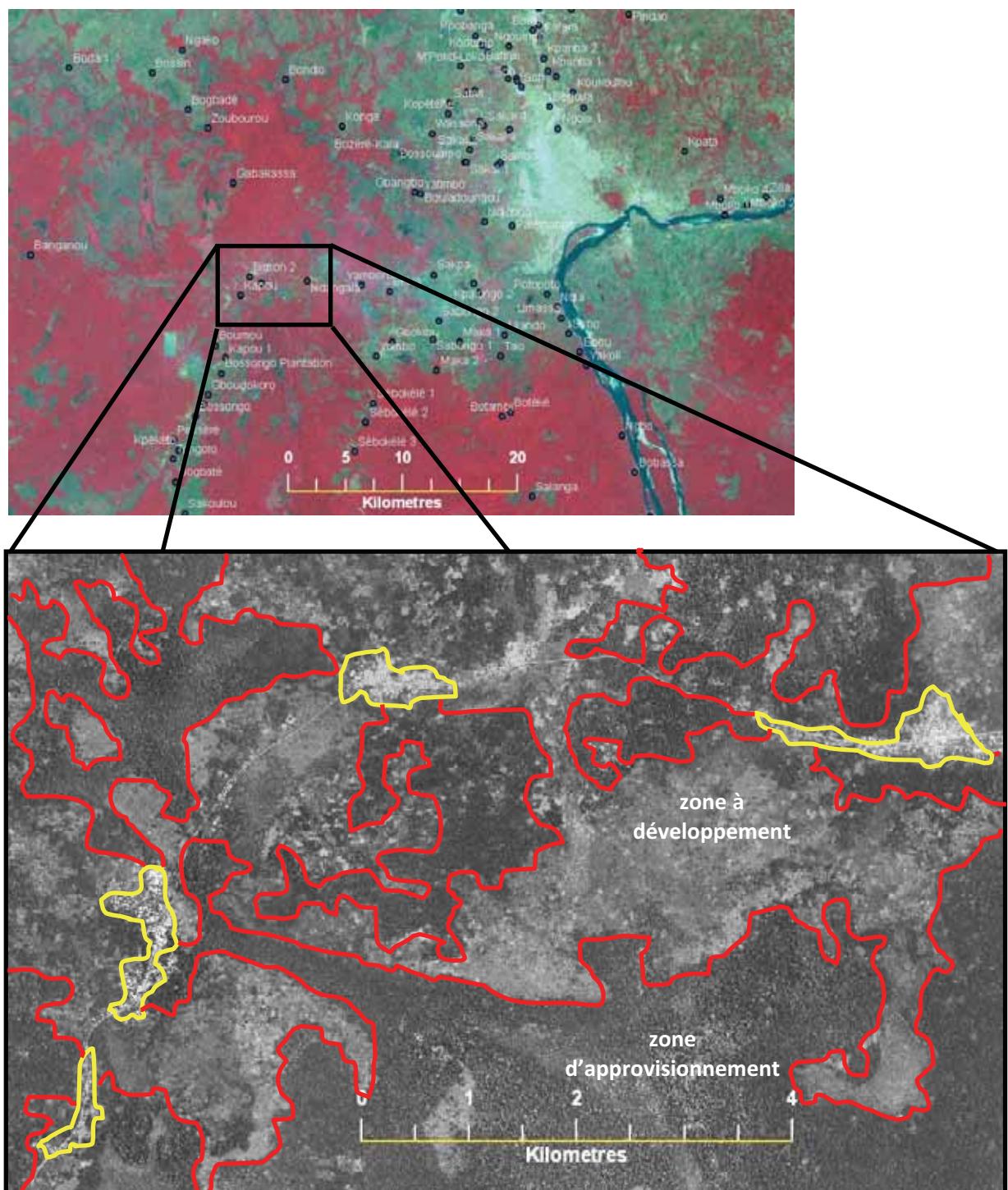
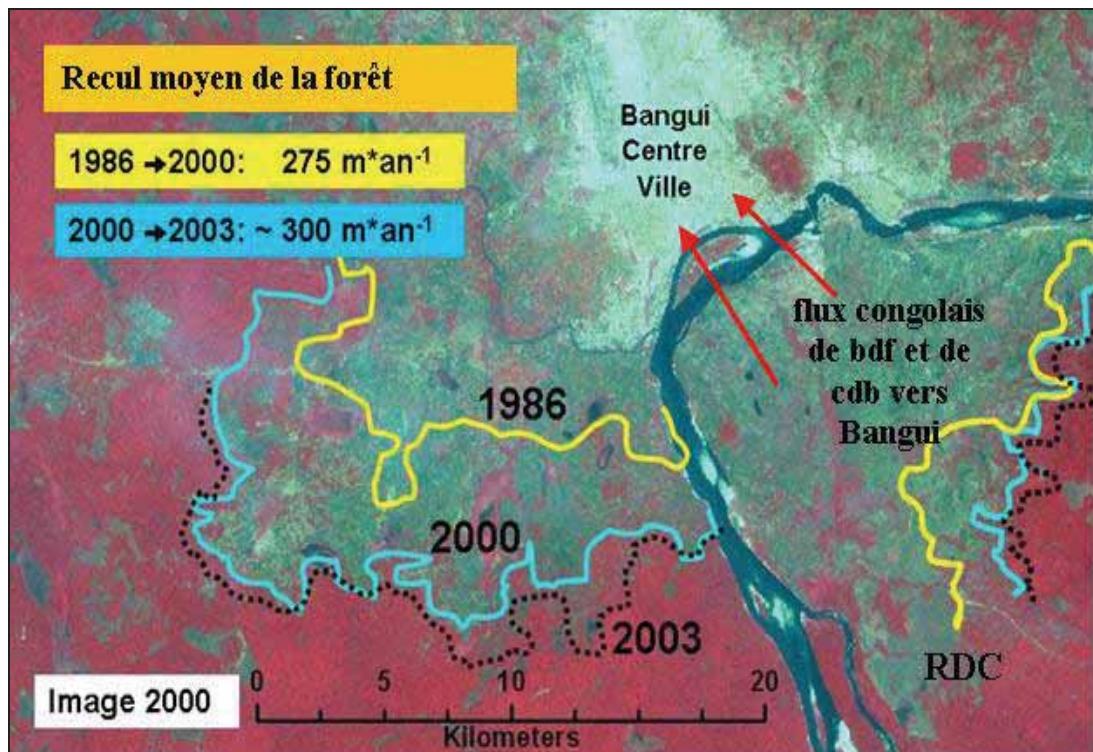


Figure 30. Exemple indicatif de segmentation du territoire péri-urbain de Bangui



Note: Périmètre indicatif, image de fond datant de 2000.

Figure 31. Carte indicative du recul du front forestier dans la région sud de Bangui et en RDC

Gestion durable des ressources

La définition du potentiel productif naturel et de la zone d'approvisionnement d'un territoire est apparemment plus simple que l'identification des aspects socioéconomiques et législatifs qui doivent en régler la gestion. L'absence d'un régime foncier clairement établi implique l'impossibilité de définir préalablement la vocation des terres ou les droits individuels des acteurs concernés, et complique la formulation de stratégies spécifiques pour la gestion durable des ressources naturelles. Pour cette raison, il est prioritaire de développer une cartographie de base à partir de laquelle définir, de manière participative, la vocation du territoire par rapport à Bangui, aux habitants des zones périurbaines et des villages, ainsi qu'à d'autres acteurs détenant des droits d'exploitation.

L'utilité de pouvoir comprendre le régime foncier ne concerne pas seulement la stratégie de FUPU mais aussi les activités d'élaboration de plans d'aménagement forestier du PARPAF. En effet, outre les droits d'exploitation des villages, il existe des typologies de propriétés privées dont les droits d'exploitation ne sont pas consignés dans le système foncier. D'autant plus que le régime foncier traditionnel de la République Centrafricaine ne définit ni quantifie les espaces à destiner à la gestion durable et participative des ressources naturelles. Il en découle que plus on se rapproche de Bangui plus la pression exercée sur les ressources ligneuses ou agricoles augmente, et plus nombreux sont les conflits entre l'aménagement forestier traditionnel et le système des concessions forestières.

Le PARPAF a l'intention de recueillir les données existantes sur les propriétés privées (emplacement, extension) et d'aider à éclaircir les aspects relatifs aux droits d'exploitation des villages et aux responsabilités des chefs de village dans la définition des territoires et des ressources communautaires disponibles par rapport aux concessions forestières.

Capacités cartographiques et synergies institutionnelles

Depuis le départ de l’Institut national français de géographie (IGN) en 1992, la couverture cartographique du pays est extrêmement dégradée et aucune institution ne possède les capacités cartographiques nécessaires à la développer. La carte la plus récente du sud de Bangui est la carte papier produite dans le cadre du Projet d’aménagement des ressources naturelles (PARN) et les photos utilisées sont de 1988-1989. La mairie de Bangui et le Ministère de l’urbanisme, chargé de planifier les zones d’expansion des villes, ne disposent pas de cartes récentes ou détaillées.

Or, il convient de souligner que la formulation efficace d’une stratégie de FUPU dépend beaucoup des capacités cartographiques et des synergies qui peuvent être mises en place. Effectivement, dresser la cartographie des ressources ligneuses (droits d'accès, droits de propriété, consommation, etc.) est une tâche très importante qui implique, outre de bonnes connaissances cartographiques, une vaste activité de consultation participative sur le terrain ainsi que la collaboration de tous les acteurs concernés (société, institutions). C'est pourquoi, les institutions ou agences ayant participé au développement de WISDOM peuvent contribuer au renforcement des capacités et synergies.

Le Ministère de l’urbanisme, qui vient d’entreprendre la formulation du plan directeur stratégique de Bangui, prévoit des activités de survol ou de cartographies pour lesquelles la collaboration du groupe de travail sur la FUPU et du MEFCP, responsable de la plateforme WISDOM, est primordiale.

L’unité cartographique de l’Institut centrafricain de recherche agronomique (ICRA) a également collaboré au développement de WISDOM et pourrait contribuer au renforcement des capacités en matière d’interprétation des données satellite.

Le Ministère des eaux, forêts, chasse et pêche, chargé de l’environnement dispose des meilleures capacités de produire des cartes, ainsi que du mandat pour gérer les données cartographiques, à travers le PARPAF et le Centre de données forestières (CDF).

Le PARPAF est chargé de réaliser les cartographies et les inventaires sur le terrain dans le cadre des plans d’aménagement forestier. Dans son cas, le travail de formulation de la stratégie de FUPU et de développement de la plateforme WISDOM est essentiel pour l’aménagement des zones forestières du sud-est les plus proches de Bangui. Pour cette raison, il a contribué à l’estimation du potentiel productif dans le cadre de WISDOM en fournissant des données thématiques, des images satellite ou des données d’inventaires forestiers.

Quant au Centre de données forestières, le renforcement de ses fonctions et capacités opérationnelles est déjà prévu mais il fait actuellement face à de nombreuses contraintes qui limitent ses activités. Cependant, ses domaines de compétence sont en cours de définition et il serait utile que la plateforme WISDOM devienne son activité principale. Ceci contribuerait à renforcer les capacités cartographiques des techniciens en même temps que seraient développées les synergies institutionnelles (PARPAF, ICRA et autres partenaires) nécessaires au bon déroulement des activités.

D’autres contributions pourraient également venir du secteur universitaire, dans le cadre du protocole de collaboration passé entre l’Université de Bangui et l’Université de Florence (Italie), ou dans le cadre d’une collaboration avec l’Institut supérieur de développement rural (ISDR).

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Il convient avant tout de souligner qu'une gestion durable des ressources forestières de la RCA couvre largement les besoins énergétiques présents et futurs du pays. D'une manière analogue, une gestion durable de la capacité productive en biomasse ligneuse permettrait de mettre en place un plan d'action bioénergétique au niveau national. En outre, la production durable de bois de feu doit jouer un rôle central dans l'aménagement des forêts, surtout (mais non seulement) dans les régions forestières les plus proches de Bangui qui sont fréquemment soumises à de fortes pressions (conflits entre différents besoins).

La filière énergétique est une source importante de revenus et d'emplois permanents ou saisonniers pour la majorité des paysans et villageois des régions périurbaines. Cependant, la répartition des bénéfices n'est pas équilibrée ce qui finit par pénaliser les producteurs décentralisés et la viabilité de la filière. Pour assurer une répartition plus équitable des bénéfices et la durabilité de l'approvisionnement, les institutions municipales doivent établir des relations directes et formelles avec les villages producteurs et les autres acteurs de la filière. Pour la même raison, Bangui doit reconnaître sa dépendance par rapport au bois de feu provenant du territoire périurbain, ainsi que sa responsabilité face à l'environnement et aux producteurs périurbains ou ruraux.

Causes primaires de la pression sur le territoire

La croissance de la population urbaine et périurbaine de Bangui menace sérieusement les zones périurbaines de la ville mais il est particulièrement difficile de déterminer les responsabilités directes d'une exploitation anarchique du bois de feu et du charbon de bois, ainsi que du besoin croissant de terres cultivables.

Ce dernier problème semble jouer un rôle important dans le processus de dégradation des formations forestières périurbaines et dans leur production collatérale de bois énergie. Pour comprendre les dynamiques socio-environnementales du territoire périurbain et vaincre les préjugés qui indiquent la collecte du bois comme cause principale de la déforestation, il est essentiel d'analyser les changements et les relations de cause-effet :

- Si, comme il est affirmé, la relation entre l'approvisionnement en combustibles ligneux et la perte de surface forestière est vraiment indirecte, il en résultera que la gestion durable de la filière n'apportera pas une réduction sensible au processus de déforestation en cours.
- Si le besoin croissant en terres cultivables de la population périurbaine est à l'origine des changements observés, l'établissement de plantations forestières sur les grandes surfaces périurbaines risquerait d'exacerber ces besoins en donnant lieu à des pressions encore plus fortes sur les ressources naturelles. Dans ce contexte, l'agroforesterie semble plus indiquée que les plantations pures à améliorer la capacité productive en combustibles ligneux de la région périurbaine.



Messieurs Hilaire Deami-Demin (droite) et Barthelemie Alonemeka (gauche), respectivement Président et Secrétaire de l'Association des Charbonniers de Kapou (Ombella-Mpoko), ont expliqué les plus communs systèmes d'approvisionnement en bois utilisés et la collaboration entre charbonniers dans la production de charbon de bois. Les arbres sont principalement vendus par les agriculteurs en phase de défrichement et suite au défrichement. La coupe de la forêt pour la production de charbon de bois est apparemment très rare. Ils ont aussi illustré les relations informelles entre le village, les surfaces cultivées (donc «privées») et les surfaces communautaires.

Encadré 1. Défrichement et production de charbon de bois

Solutions différentes pour des conditions différentes

Les relations souvent complexes entre cause et effet exigent une approche stratégique participative souple qui puisse s'adapter aux différentes conditions du territoire urbain et périurbain. En effet, les problèmes de vocation des terres (résidentielle, agricole ou forestière) ou d'équilibre entre droits d'usage (villageois, propriétaires privés, concessionnaires forestiers) et exigences de planification ou de protection des ressources impliquent l'adoption de solutions sur mesure.

Cette diversité d'approche, formée d'actions spécifiques déjà identifiées et décrites pendant la formulation de la stratégie de FUPU, doit s'appuyer sur une base cartographique détaillée (par ex. la plateforme WISDOM) qui permette de délimiter les différentes caractéristiques du territoire urbain et périurbain, ses zones d'approvisionnement et ses situations socioéconomiques.

L'établissement de plantations dédiées, l'introduction d'espèces productives et de techniques d'agroforesterie plus efficaces, la protection des ressources, la réglementation des exploitations, la promotion de fours de carbonisation et foyers améliorés, sont toutes des actions potentiellement efficaces si elles sont adaptées aux exigences du territoire et des populations visées.

RECOMMANDATIONS POUR LA PLATEFORME WISDOM

Afin de compléter la plateforme WISDOM, et contribuer ainsi à la formulation de stratégies de FUPU, les actions présentées par ordre de priorité ci-dessous sont recommandées:

1. Vérifier, cataloguer et collecter les données disponibles sur le territoire urbain, périurbain et rural ciblé auprès des acteurs institutionnels ci-dessous et en connaître les compétences et capacités:
 - Service de planification du territoire de la mairie de Bangui;
 - Ministère de l'urbanisme;
 - Ministère de l'agriculture;
 - Ministère des eaux, forêts, chasse et pêche (CDF, PARPAF);
 - Ministère de l'énergie et des mines;

- d'autres acteurs (les ONG, des projets de développement, etc.).
2. Segmenter le territoire ciblé selon ses caractéristiques, vocations et typologies de gestion :
- typologie des zones résidentielles et commerciales;
 - zones industrielles;
 - zones publiques;
 - typologie des zones périurbaines;
 - typologie des zones rurales;
 - typologie des formations naturelles et artificielles selon leur potentiel productif (peuvent être distinguées selon la densité des arbres et arbustes);
 - typologie des formations naturelles selon leurs régimes fonciers, leur propriété ou les droits d'accès aux ressources ligneuses (sous concession forestière, terres privées, bien communautaires gérés par les chefs de village, combinaison de plusieurs conditions en conflit).
3. Effectuer une estimation la plus fiable possible de la productivité durable des formations naturelles et artificielles non comptabilisées dans l'inventaire forestier «classique» mais qui sont des sources de combustibles ligneux. Considérant la grande variabilité de ces formations, une estimation fiable de leur capacité productive est très difficile mais l'incertitude des estimations actuelles pourrait être réduite en utilisant une segmentation par type (point 2, sixième sous-point) comme paramètre de stratification pour effectuer l'échantillonnage minimal du terrain et mettre la densité estimée en relation avec les valeurs de stock et d'accroissement.
4. Analyser les changements dans le couvert et l'utilisation des terres survenus au cours des 20 dernières années pour bien comprendre les processus en cours et en estimer les tendances. D'après les images disponibles, il apparaît évident que des changements assez importants ont eu lieu dans la zone de la RDC proche de Bangui, probablement sous l'influence des besoins croissants de la ville. L'analyse pourrait s'appuyer sur les données satellite Landsat 1986-2000 disponibles et des données plus récentes, à collecter.
5. Identifier les partenaires sociaux et institutionnels concernés par les zones d'approvisionnement tels que:
- les villages de la zone d'approvisionnement (non encore intéressés par ces activités);
 - les villages de la zone d'approvisionnement actuellement;
 - les concessionnaires des permis de coupe;
 - les opérateurs de la filière;
 - les opérateurs de l'aménagement forestier ou des programmes participatifs d'agriculture, agroforesterie et foresterie;
 - la mairie et les ministères intéressés;
 - les autres parties prenantes (ONG, prestataires de services, etc.).
6. Définir les typologies de gestion forestière qui peuvent satisfaire les besoins en bois d'œuvre et combustibles ligneux tout en respectant la capacité productive des forêts.

Cette tâche comprend l'identification, l'adaptation et l'application des techniques de sylviculture (taillis, taillis fureté, éclaircies sélectives, récupération des restes, etc.).

7. Consulter les partenaires institutionnels, les concessionnaires forestiers privés et les chefs de village intéressés pour obtenir leur participation active dans la mise en place des stratégies forestières. Étant donné le régime foncier traditionnel actuel qui ne définit ni quantifie les espaces disponibles pour la gestion durable et participative des ressources, il sera indispensable que les chefs de village identifient la partie de territoire à aménager pour la production durable de combustibles ligneux et autres biens ou services d'intérêt pour la ville, en harmonie et synergie avec les droits d'exploitation des concessions forestières.
8. Renforcer les capacités cartographiques nationales, notamment du PARPAF et du CDF, de même que les synergies entre institutions.

REFORCEMENT DES CAPACITÉS ET DES SYNERGIES INSTITUTIONNELLES

La définition claire et impartiale de l'objet de la stratégie devrait permettre de consolider les connaissances acquises ainsi que de mettre en valeur les outils de gestion et les solutions techniques utilisés dans le cadre du projet. Le développement de synergies et de rapports de collaboration entre les différents acteurs concernés est donc essentiel. À ce propos, les recommandations suivantes sont faites:

- Bénéficier des compétences en interprétation des images satellite ou photos aériennes de l'unité cartographique de l'Institut centrafricain de recherche agronomique (ICRA), qui a contribué au développement de la plateforme WISDOM.
- Renforcer la collaboration avec l'Université de Bangui, par exemple en constituant un petit groupe de travail chargé d'identifier les projets intéressants ou en proposant des formations de cartographie digitale et aménagement forestier intégré.
- Tenir des réunions régulières sur l'avancement des travaux avec les cadres responsables de l'aménagement forestier et le comité de pilotage de la FUPU.
- Renforcer les capacités nationales d'analyse/élaboration cartographique en promouvant l'aspect technique (mise à jour des ordinateurs et logiciels) et formatif (utilisation des nouvelles technologies).
- Identifier les formes juridiques pouvant régler les relations commerciales entre la ville, les villages et autres opérateurs de la filière en vue d'assurer une distribution équilibrée des revenus, la clarté des relations entre la ville et son territoire d'influence ainsi que la durabilité des ressources.

SYNTÈSE DES RECOMMANDATIONS

Pour conclure, il est surtout recommandé de:

- Définir de façon objective la base géographique et sociologique d'intervention pour identifier clairement l'objet de la stratégie de FUPU et en faire part aux institutions/communautés intéressées.
- Développer les synergies institutions-partenaires au développement en matière d'information et/ou capacité cartographique, dans le but d'améliorer et enrichir la base cartographique de la région urbaine et périurbaine de Bangui (et couvrir ainsi le territoire d'approvisionnement durable défini au moyen de WISDOM).
- Segmenter le territoire en catégories socioéconomiques et environnementales homogènes pour identifier les stratégies et systèmes de gestion les plus adaptés au contexte (conditions, vocations des terres, besoins). En l'absence de données plus récente, la segmentation peut s'appuyer sur les orthophotographies de 2002-2003.
- Analyser les changements dans le couvert et l'utilisation des terres, survenus dans le bassin d'approvisionnement de Bangui au cours des 20 dernières années, au moyen de données satellite multitemporelles, en mettant l'accent sur la déforestation afin de comprendre les causes et/ou mécanismes de ce phénomène et en estimer les tendances.
- Au moment de définir le territoire et les partenaires objets de la stratégie de FUPU, établir des relations avec les chefs de village, les concessionnaires de permis forestiers et les associations concernées pour déterminer sur quelles surfaces à vocation agricole promouvoir l'agroforesterie et sur quelles surfaces à vocation forestière promouvoir l'aménagement durable participatif des ressources naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

Dimanche L. Rapport du Consultant National Principal

Drigo R. 2007. Bois énergie et WISDOM pour la ville de Bangui. Rapport de consultation. Programmes Bois énergie et Foresterie Urbaine et Périurbaine (FOIP et FOMC) du Département des forêts de la FAO, en synergie avec le projet de Foresterie urbaine et périurbaine de Bangui (TCP/CAF/3003)

JRC-EC. 2003. The Global Land Cover Map for the Year 2000 (GLC 2000). European Commission Joint Research Centre.
(<http://www-gem.jrc.it/glc2000/defaultglc2000.htm>)

FAO. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer, by S. Brown. A Forest Resources Assessment publication. Étude FAO Forêts 134.

FAO. 2000. FRA 2000 Global Ecological Zoning (GEZ2000) <SEAsia_GEZ.shp>
Drigo R., O.R. Masera et M.A. Trossero. 2002. Carte globale intégrée de l'offre et de la demande de bois de feu – WISDOM: une représentation géographique des zones déficitaires en bois de feu. Unasylva n. 211, Vol. 53, FAO, 2002.
(<http://www.fao.org/docrep/005/y4450f/y4450f12.htm>)

FAO. 2003. Woodfuels Integrated Supply/Demand Overview Mapping – WISDOM. Préparé par O.R. Masera, R. Drigo et M.A. Trossero.
(<http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4719E/Y4719E00.HTM>)

FAO. 2004. WISDOM Senegal – Analysis of woodfuel production/consumption patterns in Senegal. Document provisoire préparé par R. Drigo pour le programme FAO sur le bois énergie.

FAO. 2005a. i-WESTAT – Interactive Wood Energy Statistics. Update 2004. Préparé par R. Drigo et M.A. Trossero. (<http://www.fao.org/docrep/009/j6448e/j6448e00.HTM>)

FAO. 2005b. Fuelwood “hot spots” in Mexico: a case study using WISDOM – Woodfuel Integrated Supply-Demand Overview Mapping. Préparé par R. O. Masera, G. Guerrero, A. Ghilardi, A. Velasquez, J. F. Mas, M. Ordóñez, R. Drigo et M. Trossero. Programme bois énergie de la FAO et Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
(<http://www.fao.org/docrep/008/af092e/af092e00.HTM>)

FAO. 2005c. Mapping global urban and rural population distribution. Préparé par M. Salvatore, F. Pozzi, E. Ataman, B. Huddleston et M. Bloise pour le projet de cartographie de la pauvreté de la FAO. Document de travail de la FAO sur l'environnement et les ressources naturelles n. 24.

FAO. 2006a. Woodfuel Integrated Supply / Demand Overview Mapping (WISDOM) - Slovenia - Spatial woodfuel production and consumption analysis. Préparé par R. Drigo et Ž. Veselič. Département des forêts de la FAO, Document de travail sur le bois énergie.

(<http://www.fao.org/docrep/009/j8027e/j8027e00.HTM>)

FAO. 2006b. WISDOM – East Africa. Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping (WISDOM) Methodology. Spatial woodfuel production and consumption analysis of selected African countries. Préparé par R. Drigo pour le Département des forêts de la FAO, Bois énergie. (<http://www.fao.org/docrep/009/j8227e/j8227e00.HTM>)

FAO. 2007a. Wood-energy supply/demand scenarios in the context of poverty mapping. A WISDOM case study in Southeast Asia for the years 2000 and 2015. Préparé par Rudi Drigo pour le Service de l'environnement et des ressources naturelles de la FAO (SDRN) et le Service des produits forestiers (FOPP). Document de travail sur l'environnement et les ressources naturelles n. 27.

FAO. 2007b. Inventaire forestier national du Cameroun 2003-2004. Rapport Final. Ministère des forêts et de la faune, Cameroun et Programme d'évaluation des ressources forestières.

FAO. 2008. WISDOM for cities. Analysis of wood energy and urbanization aspects using WISDOM methodology. Par R. Drigo et F. Salbitano. Département des forêts, Programmes Foresterie urbaine et Bois énergie. (<http://www.fao.org/docrep/010/i0152e/i0152e00.HTM>)

Hansen M., DeFries R., Townshend J.R., Carroll M., Dimiceli C. et Sohlberg R. 2003. 500 m MODIS Vegetation Continuous Fields. The Global Land Cover Facility, College Park, Maryland, États-Unis.

Lorenzini, M. Cartes de accessibilité (consultables sur <http://www.adwebtec.it/fra/>)

Masera O.R., Ghilardi A., Drigo R. et Trossero M.A. 2006. WISDOM: a GIS-based supply demand mapping tool for woodfuel management. Biomass and Bioenergy, 30: 618–637.

Projet TCP/CAF/3003. 2008. Stratégie de développement et plan d'action pour la promotion de la foresterie urbaine et périurbaine de la ville de Bangui.

Ramilison C. 2007. Rapport de mission Consultant International bois énergie, FAO, Rome

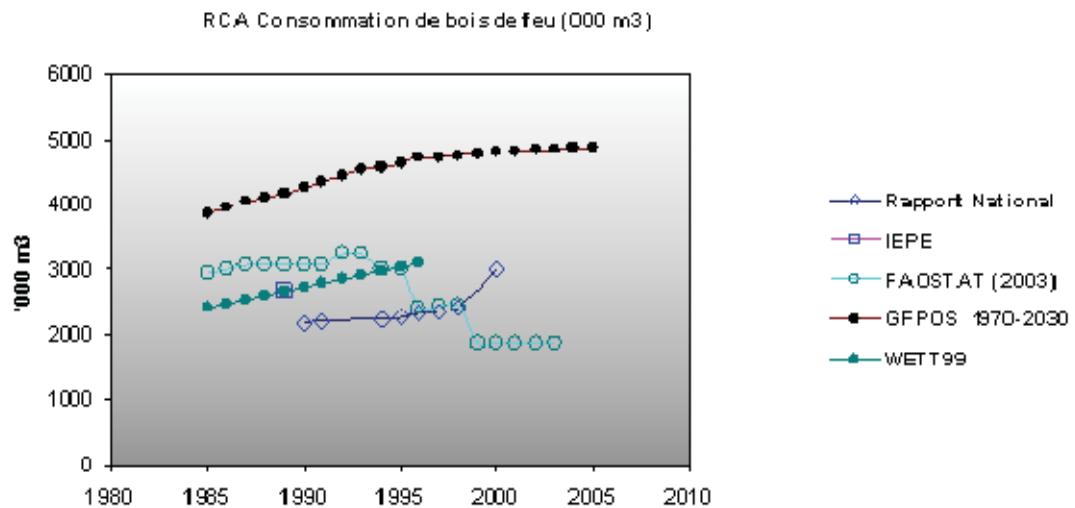
Salbitano F. Rapport de mission présenté par le Consultant International

Trossero M. Rapport de mission, Mars 2007.

Yandji E. 2007. Rapport 3ème phase. Consultant National spécialiste en foyer amélioré et filière bois énergie. Projet TCP/CAF/3003 (A) «Appui à la formulation d'une stratégie nationale et d'un programme de foresterie urbaine et périurbaine à Bangui, FAO, BanguiYandji Étienne. 2006. Rapport consultant national (cn2) Spécialiste en foyer amélioré et filière bois énergie.

Annexe 1. Consommation selon plusieurs sources de données

Source: FAO. 2005a. i-WESTAT – Interactive Wood Energy Statistics. *Update 2004*. Préparé par R. Drigo et M.A. Trossero. (www.fao.org/docrep/009/i6448e/i6448e00.HTM)



Sources de données:

Rapport National

République Centrafricaine: problèmes et choix énergétiques. Mission d'évaluation ; B. CASSAGNE, Michel MALTY et Michel PATOU; ESMAP,

IEPE

Institut d'économie et de politique de l'énergie (Grenoble, France)

FAOSTAT (2003)

Statistiques FAO des produits forestiers

GFPOS 1970-2030

Global Forest Products Outlook Study de la FAO.

WETT99

Wood Energy Today for Tomorrow, 1999. Étude du Programme bois énergie de la FAO.

Annexe 2. Estimation de la consommation de combustibles ligneux en RCA

sub1_name	rur_pop	urb_pop	tot_pop	Consomm. sec. résidentiel		Consomm. sec. commerce + industrie		Total	Consommation à 2000 (ESMAP 1992)				
				98% saturation ménages	1,3 kg/pers/jour	0,2 kg/pers/jour	t/pers/an		t/pers/an	bois de feu	charbon de bois	bois de charbon	
Bamingui-Bangora	39 580	0	39 580	18 405	0,465	2 889	21 294	0,538	0,506	19 774	39	261	20 035
Bangui	1 032	510 476	511 508	237 857	0,465	37 340	275 197	0,538	0,798	368 922	5 924	39 495	408 417
Basse-Kotto	263 769	5 340	269 109	125 138	0,465	19 645	144 783	0,538	0,548	145 624	258	1 788	147 412
Haut-Mbomou	37 464	0	37 464	17 421	0,465	2 735	20 156	0,538	0,406	14 867	50	336	15 203
Haute-Kotto	81 305	0	81 305	37 808	0,465	5 935	43 743	0,538	0,629	50 145	149	994	51 139
Kemo	114 531	0	114 531	53 258	0,465	8 361	61 619	0,538	0,543	60 787	214	1 425	62 212
Lobaye	234 210	85	234 295	108 949	0,465	17 104	126 053	0,538	0,544	126 521	124	826	127 347
Mambere-Kadei	259 520	58 801	318 321	148 022	0,465	23 237	171 260	0,538	0,496	154 569	511	3 407	157 976
Mbomou	154 904	9 854	164 758	76 614	0,465	12 027	88 641	0,538	0,471	76 910	111	743	77 653
Nana-Grbingui	131 961	0	131 961	61 363	0,465	9 633	70 996	0,538	0,695	90 201	227	1 516	91 717
Nana-Mambere	211 461	53 809	265 270	123 353	0,465	19 365	142 718	0,538	0,545	141 938	402	2 579	144 517
Ombella-Mpoko	233 964	128 594	362 558	168 593	0,465	26 467	195 060	0,538	0,671	240 837	340	2 266	243 103
Ouaka	224 867	63 013	287 880	133 867	0,465	21 015	154 882	0,538	0,503	142 064	415	2 765	144 829
Ouham	319 061	44 286	363 347	168 960	0,465	26 524	195 484	0,538	0,502	179 833	385	2 565	182 398
Ouham-Pende	396 049	1 428	397 477	184 831	0,465	29 016	213 847	0,538	0,691	271 330	473	3 151	274 481
Sangha	90 964	183	91 146	42 384	0,465	6 654	49 038	0,538	0,540	48 689	73	488	49 177
Vakaga	44 376	0	44 376	20 635	0,465	3 239	23 875	0,538	0,748	33 023	29	192	33 215
Total RCA	2 839 017	875 868	3 714 885	1 727 459	0,465	271 187	1 998 645	0,538	0,601	2 166 034	9 724	64 797	2 230 831

Annexe 3. Estimation du stock de biomasse ligneuse et de la productivité par classes de couvert et zones écologiques

Commercial fraction	GLC class	tree cover 2000 (modis)	Multiplier of tree_cov to obtain str/ha	Tentative #1 Stock t/ha				Tentative #1 MAI %				Tentative #1 MAI t/ha/yr				Tentative #1 Stock t				Tentative #4 MAI t/yr				Industrial roundwood												
				Tentative #1 Stock t/ha				Tentative #1 MAI %				Tentative #1 MAI t/ha/yr				Tentative #1 Stock t				Tentative #4 MAI t/yr				Industrial roundwood												
				min	med	max	min	med	max	min	med	max	min	med	max	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate	Med, approximate								
Rainforest	1	1-Closed evergreen lowland forest	7.5	2.684	4.473	6.262	192	320	448	1.2	2.0	2.8	2.3	6.4	12.5	1.852,755,200	37,055,104	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392	36,412,392					
Rainforest	0.5	1-Mosaic forest/cropland	50.7	1.2	1.974	2.764	60	100	140	1.8	3.0	4.2	1.1	3.0	5.9	23,120,000	683,600	346,800	693,600	346,800	693,600	346,800	693,600	346,800	693,600	346,800	693,600	346,800	693,600	346,800	693,600					
Rainforest	0.5	2-Mosaic forest/savanna	43.7	1.0	1.602	2.243	42	70	98	1.8	3.0	4.2	0.8	2.1	4.1	2.9	1.959,944,500	8,072,841	4,036,421	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584	4,798,335	1,199,584		
Rainforest	0.25	10-Deciduous woodland	33.3	0.9	1.502	2.102	30	50	70	1.8	3.0	4.2	0.5	1.5	2.9	2.9	29,070	1.163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0			
Rainforest	0	13-Closed grassland	28.3	1.2	2.012	2.816	34	57	80	2.4	4.0	5.6	0.8	2.3	4.5	2.9	29,070	1.163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0	1,163	0			
Rainforest	0	18-Croplands (>50%)	26.9	1.2	1.971	2.760	32	53	74	3.0	5.0	7.0	1.0	2.7	5.2	1.887,595	94,380	0	94,380	0	94,380	0	94,380	0	94,380	0	94,380	0	94,380	0	94,380	0				
Rainforest	0	17-Swamp bushland and grassland	18.6	1.6	2.682	3.755	30	50	70	3.0	5.0	7.0	0.9	2.5	4.9	1.056,250	52,913	0	52,913	0	52,913	0	52,913	0	52,913	0	52,913	0	52,913	0	52,913	0				
Rainforest	0	11-Deciduous shrubland with sparse tre	15.8	1.5	2.524	3.534	24	40	56	3.0	5.0	7.0	0.7	2.0	3.9	268,600	13,430	0	13,430	0	13,430	0	13,430	0	13,430	0	13,430	0	13,430	0	13,430	0				
Rainforest	0	12-Open deciduous shrubland	4.4	2.7	4.558	6.381	12	20	28	3.0	5.0	7.0	0.4	1.0	2.0	83,300	4,165	0	4,165	0	4,165	0	4,165	0	4,165	0	4,165	0	4,165	0	4,165	0				
Rainforest	0	27-Cities	2.9	3.1	5.122	7.171	9	15	21	6.0	10.0	14.0	0.5	1.5	2.9	17,850	0	0	17,850	0	17,850	0	17,850	0	17,850	0	17,850	0	17,850	0	17,850	0				
Rainforest	0	19-Croplands with open woody vegetati	2.0	6.0	10,000	12	20	28	6.0	10.0	14.0	0.7	2.0	3.9	17,000	1,700	0	1,700	0	1,700	0	1,700	0	1,700	0	1,700	0	1,700	0	1,700	0					
Rainforest	0	28-Waterbodies	6.8	0.0	0.000	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Moist deciduous	1	1-Closed evergreen lowland forest	56.6	1.3	2.138	2.993	72	120	168	1.2	2.0	2.8	0.9	2.4	4.7	282,805,200	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104	5,656,104				
Moist deciduous	0.5	1-Mosaic forest/cropland	47.1	0.8	1.275	1.785	36	60	84	1.8	3.0	4.2	0.6	1.8	3.5	2,764,200	82,926	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410				
Moist deciduous	1	3-Submontane forest (900-1500m)	45.1	1.3	2.215	3.101	60	100	140	1.2	2.0	2.8	0.7	2.0	3.9	4,020,500	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410	80,410				
Moist deciduous	0.5	8-Mosaic forest/savanna	44.3	0.8	1.354	1.896	36	60	84	1.8	3.0	4.2	0.6	1.8	3.5	1,059,545,400	31,786,362	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181	15,893,181			
Moist deciduous	0.25	10-Deciduous woodland	37.4	0.6	1.070	1.498	24	40	56	1.8	3.0	4.2	0.4	1.2	2.4	789,456,200	23,683,686	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922	5,920,922			
Moist deciduous	0	17-Swamp bushland and grassland	35.0	0.4	0.657	0.920	14	23	32	3.0	5.0	7.0	0.4	1.2	2.3	1,075,000	3,553	0	3,553	0	3,553	0	3,553	0	3,553	0	3,553	0	3,553	0	3,553	0				
Moist deciduous	0	13-Closed grassland	32.6	0.4	0.675	0.945	13	22	31	3.0	5.0	7.0	0.4	1.1	2.2	71,060	1,357	0	1,357	0	1,357	0	1,357	0	1,357	0	1,357	0	1,357	0	1,357	0				
Moist deciduous	0	11-Deciduous shrubland with sparse tre	32.2	0.5	0.653	0.914	13	21	29	4.0	5.6	7.0	0.3	1.6	3.3	33,915	762,450	0	762,450	0	762,450	0	762,450	0	762,450	0	762,450	0	762,450	0	762,450	0				
Moist deciduous	0	12-Open deciduous shrubland	16.7	0.5	0.897	1.256	9	15	21	3.0	5.0	7.0	0.3	1.0	2.0	15,249,000	44,370	0	44,370	0	44,370	0	44,370	0	44,370	0	44,370	0	44,370	0	44,370	0				
Moist deciduous	0	19-Croplands with open woody vegetati	13.4	0.7	1.123	1.572	9	15	21	6.0	10.0	14.0	0.5	1.5	2.9	5,735	5,738	0	5,738	0	5,738	0	5,738	0	5,738	0	5,738	0	5,738	0	5,738	0				
Dry forest	1	1-Closed evergreen lowland forest	50.6	1.2	1.975	2.765	60	100	140	1.8	3.0	4.2	0.4	1.2	2.4	1,411,000	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220	28,220			
Dry forest	0.5	2-Mosaic forest/savanna	46.7	0.5	0.857	1.200	24	40	56	1.8	3.0	4.2	0.4	1.2	2.4	4,239,800	127,194	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597	63,597		
Dry forest	0.5	7-Mosaic forest/cropland	43.0	0.4	0.698	0.977	18	30	42	1.8	3.0	4.2	0.3	0.9	1.8	2,550	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
Dry forest	0.25	10-Deciduous woodland	28.0	0.4	0.715	1.001	12	20	28	1.8	3.0	4.2	0.2	0.6	1.2	45,446,100	1,363,383	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	340,846	
Dry forest	0	11-Deciduous shrubland with sparse tre	19.1	0.5	0.892	1.249	10	17	24	3.0	5.0	7.0	0.3	0.9	1.7	36,356,200	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0	1,817,810	0
Dry forest	0	17-Swamp bushland and grassland	15.8	0.6	0.951	1.332	9	15	21	3.0	5.0	7.0	0.3	0.8	1.5	1,041,675	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0	52,084	0		
Dry forest	0	12-Open deciduous shrubland	14.0	0.4	0.715	1.001	6	10	14	3.0	5.0	7.0	0.2	0.5	1.0	27,831,550	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0	1,391,578	0
Dry forest	0	19-Croplands with open woody vegetati	8.6	0.3	0.583	0.816	3	5	7	3.0	5.0	7	0.1	0.3	0.5	30,600	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0	1,530	0
Dry forest	0	18-Croplands (>50%)	8.6	0.3	0.583	0.816	3	5	7	3.0	5.0	7</td																								

Tableau A4.1. Valeurs de référence et estimation du stock de biomasse utilisable comme énergie

CODE	Classes	Vol /ha du fût de DBH>10cm avec écorce, sans branches	Facteur d'expansion de la biomasse (FEB)	Biomasse total s.sol (adt/ha) = VOB10*WD* FEB	Fraction de bdf utilisable comme énergie (WFFF)	Biomasse utilisable comme énergie (WFFF)	Biomasse utilisable comme énergie (séchée à l'air) t/ha (1/2 stock par plant.)	Stock adt/ha		
								Min	Med	Max
FD	Forêt dense	246,1	146,0	2,00	291,5	0,88	256,5	313	250,7	313
Fdeg	Forêt dégradée	187,0	111,0	2,29	254,5	0,88	224,0	274	218,9	274
P	Plantation		0,0	3,00	0,0	0,88	100,0	61	48,9	61
Fi	Forêt inondable	187,0	111,0	2,29	254,5	0,88	224,0	274	218,9	274
M	Marécages	60,0	35,6	3,00	106,8	0,88	94,0	115	91,9	115
Ba	Baï	30,0	17,8	3,00	53,4	0,83	44,3	54	43,3	54
SA	Savane	10,0	5,9	3,00	17,8	0,83	14,8	18	14,4	18
CC	Complexe de cultures	10,0	5,9	3,00	17,8	0,83	14,8	18	14,4	18
Pi	Prairie inondable	-	0,0	3,00	0,0	0,83	5,0	6	4,9	6
Urb	Village		4,0	2,4	3,00	7,1	0,83	5,9	7	5,8
EAU	Eau		0,0	0,0	3,00	0,0	0,83	0,0	0,0	0,0

Références: FEB: FAO, 1997; WFFF: FAO 2007a.

Tableau A4.2. Estimation de la biomasse annuellement disponible comme énergie

Classe	Accrois. annuel (MAI) en % de stock	MAI adt/ha/yr			20 = rotation minimale			Restes disponibles à la coupe (biom. arbres entiers - biom. tige)			Biomasse annuelle disponible comme énergie (accroissement total - bois industriel)		
		Accroissement utilisable comme énergie (arbre entier sans racines, souche, brindilles et feuilles)			Prélèvement prévu de bois industriel (fraction de l'accroissement sous coupe sélective)			adt/ha/an			adt/ha/an		
		Min	Med	Max	Min	Med	Max	m3/ha/ rotation	m3/ha/an	adt/ha/an	adt/ha/an	adt/ha/an	adt/ha/an
Forêt dense	2,0	5,0	6,3	7,5	13,0	0,65	0,47	0,47	0,47	4,54	5,80	7,05	
Forêt dégradée	2,0	4,4	5,5	6,6	13,0	0,65	0,47	0,61	0,61	3,91	5,00	6,10	
Plantation	2,0	1,0	1,2	1,5		0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,22	1,47	
Forêt inondable	2,0	4,4	5,5	6,6	13,0	0,65	0,47	0,61	0,61	3,91	5,00	6,10	
Marécages	2,5	2,3	2,9	3,4		0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	2,87	3,45	
Baï	4,0	1,7	2,2	2,6		0,00	0,00	0,00	0,00	1,73	2,17	2,60	
Savane	5,0	0,7	0,9	1,1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,90	1,08	
Complexe de cultures	6,0	0,9	1,1	1,3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	1,08	1,30	
Prairie inondable	10,0	0,5	0,6	0,7		0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,61	0,73	
Village	10,0	0,6	0,7	0,9		0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,72	0,87	
Eau	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Références: Accroissement annuel (MAI) en pourcentage de stock: FAO. 2006b et FAO 2007a.

Zone d'appr. (buffer)	Cumul de la superficie (buffer)	Cumul de la population	Pop_cumul	Ha_cumul.	Cumul de la consomm. de bois comme énergie (ad t)	Accroissement annuel disponible comme énergie (valeurs moyennes)		Accroissement annuel disponible comme énergie (valeurs maximales)		Accroissement annuel disponible comme énergie (valeurs minimales)		Restes de coupes sélectives disponibles comme énergie (comptabilisées dans l'AAD)	
						Bilan (cumul AAD/consommation)		Bilan (cumul AAD/consommation)		Bilan (cumul AAD/consommation)		Bilan (cumul AAD/consommation)	
						Bilan 100% AAD (ad t)	Bilan 50% AAD (ad t)	Bilan 100% AAD (ad t)	Bilan 50% AAD (ad t)	Bilan 100% AAD (ad t)	Bilan 50% AAD (ad t)	ad t	cumul (ad t)
1	9 000	662 700	356 500	6 800	-349 700	-353 100	8 200	-348 300	-352 400	5 500	-351 100	-353 800	0
2	44 800	694 500	373 600	49 300	-317 500	-342 100	59 500	-305 900	-335 700	39 200	-329 000	-348 600	1 400
3	103 300	735 300	395 600	140 500	-198 900	-269 200	170 400	-157 500	-242 700	110 700	-240 300	-295 600	5 500
4	172 400	774 500	416 700	215 600	-4 500	-112 300	261 900	83 300	-47 700	169 300	-92 100	-176 700	10 700
5	269 700	813 700	437 800	288 700	263 200	118 800	350 700	412 900	237 600	226 800	113 700	300	17 500
6	389 700	847 900	456 200	329 600	574 400	409 600	400 600	795 100	594 800	258 800	354 100	224 700	22 900
7	536 600	870 300	468 200	426 100	988 400	775 300	518 000	1 301 000	1 042 000	334 400	676 500	509 200	32 500
8	703 900	894 000	481 000	453 700	1 429 400	1 202 500	551 600	1 839 900	1 564 100	356 000	1 019 800	841 700	35 800
9	900 200	924 100	497 200	356 200	1 769 300	1 591 300	433 000	2 256 700	2 040 200	279 500	1 283 100	1 143 300	28 600
10	1 127 300	952 000	512 200	216 800	1 971 100	1 862 700	263 600	2 505 300	2 373 500	170 100	1 438 100	1 353 100	17 600
11	1 341 700	971 500	522 700	56 800	2 017 400	1 989 000	69 000	2 563 800	2 529 300	44 600	1 472 200	1 449 900	4 300
12	1 575 500	993 700	534 600	50 400	2 055 900	2 030 700	61 300	2 613 100	2 582 500	39 600	1 499 900	1 480 100	3 900
13	1 833 300	1 017 900	547 600	54 000	2 096 900	2 069 900	65 600	2 665 700	2 632 900	42 400	1 529 300	1 508 100	4 100
14	2 119 700	1 042 300	560 800	51 100	2 134 800	2 109 200	62 100	2 714 600	2 683 600	40 200	1 556 300	1 536 200	3 600
15	2 450 600	1 081 500	581 800	47 100	2 160 800	2 137 300	57 200	2 750 700	2 722 100	37 000	1 572 200	1 553 700	3 500
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	192 000
	62 205 000		3 910 346		2 103 800								

Tableau A6.1. Cartographie complète de la RCA

Module/nom du fichier	Type	Description
Base cartographique		
CAR_adm2001_cty.shp	shape	Silhouette du pays
CAR_adm2001_3.shp	shape	Unités administratives de première et deuxième niveau
car_eco.shp	shape	Carte des Zones écologiques produite par le Programme d'évaluation des Ressources Forestières Mondiales (FAO, 2000)
car_whiteveg.shp	shape	Végétation d'Afrique F. White,1983
CAR_NATpol_I-IV.shp	shape	Zones protégées de la RCA selon l'UICN-WCMC
routes_RCA.shp	shape	Réseau routier national (source: PNUD, Bangui)
cities	grid 3as	Villes (source: PNUD, Bangui)
villages	grid 3as	Villages (source: PNUD, Bangui)
car_cty	grid 30as	Silhouette du pays en format raster à 30 arc sec.
car_adm2	grid 30as	Unités administratives de seconde niveau en format raster à 30 arc sec
car_eco		Carte des Zones écologiques en format raster à 30 arc sec
car_glc2k	grid 30as	Carte mondiale de l'occupation du sol – GLC 2000 (JRC-EC, 2003)
car_glc2k_eco	grid 30as	Intégration de GLC2000 et Zones écologiques
car_3as	grid 3as	Silhouette du pays au format raster à 3 arc sec.
car_adm1_3as	grid 30as	Unités administratives de premier niveau, matrice à 3 arc sec
car_adm2_3as	grid 30as	Unités administratives de deuxième niveau, matrice à 3 arc sec
cardtm90	grid 3as	Modèle numérique du terrain de la RCA à 3 sec d'arc (approx. 85 m)
car_urpop	grid 30as	Population urbaine en 2000 (FAO 2006a)
car_rurpop	grid 30as	Population rurale en 2000 (FAO 2006a)
car_poptot	grid 30as	Population totale en 2000 (FAO 2006a)
car_pop03	grid 30as	Population totale en 2003 (Recensement 2003 par sous-préfecture)
tree_car_ext	grid 500m	Couvert d'arbres en pourcentage (Hansen et al, 2003)
Accessibilité		
Accessibilité générale		
Analyse préliminaire à basse résolution:		
car_acc	grid 30as	Classes de accessibilité (1 – 8)
phy_acc_pc	grid 30as	Accessibilité physique en pourcentage
legacc_pc_car	grid 30as	Accessibilité légale en pourcentage
Analyse à haute résolution:		
cardtm90_p	grid 3as	Modèle numérique du terrain de la RCA à 3 sec d'arc projeté Lambert Azim. Equal Area (X,Y du centre CAR); CarLAzEA
slope_pc	grid 3as	Pente en pourcentage (proj. CarLAzEA)
slope_pc_geo	grid 3as	Pente en pourcentage (proj. géographique)
slop_pcg_i	grid 3as	Pente en pourcentage (valeurs entières)
rout_piste	grid 3as	Intégration du réseau national (au nord) et réseau PARPAF (sud-ouest)
dist0	grid 3as	Intégration du réseau (rout_piste.grd, villes et villages) et
cd2	grid 3as	Accessibilité générale COSTDISTANCE (dist0.grd; slop_pcg_i.grd)
cd2_clip	grid 3as	Accessibilité générale «cd2» coupée sur la frontière de la RCA
cd2_15	grid 3as	Accessibilité générale en 15 classes

Accessibilité de Bangui

Analyse préliminaire à basse résolution:

bangui_cd_q	grid 30as	COSTDISTANCE (Bangui centre; car_acc)
bangui_cdq174	grid 30as	Segmentation de «bangui_cd_q» en 174 classes

Analyse à haute résolution:

Prelim_access_single.shp	shape	Zone d'influence de Bangui, délinéation préliminaire
--------------------------	-------	--

cd2_ban15i	grid 3as	COSTDISTANCE (Bangui centre; cd2_15)
accbang343	grid 3as	Segmentation de «cd2_ban15i» en 174 classes

Module Offre

car_tree_cov	grid 30as	Couvert d'arbres en pourcentage (Hansen et al, 2003) re-échant. 30as
--------------	-----------	--

b_mult_tc_max	grid 30as	Multiplicateurs de «car_tree_cov» pour obtenir le stock (max)
b_mult_tc_med	grid 30as	Multiplicateurs de «car_tree_cov» pour obtenir le stock (moyen)
b_mult_tc_min	grid 30as	Multiplicateurs de «car_tree_cov» pour obtenir le stock (min)

stk_kg_ha_max	grid 30as	Stock de biomasse ligneuse par ha (max)
stk_kg_ha_med	grid 30as	Stock de biomasse ligneuse par ha (moyen)
stk_kg_ha_min	grid 30as	Stock de biomasse ligneuse par ha (min)

mai_pc_med	grid 30as	Valeurs de accroissement en pourcentage du stock (%)
mai_kg_ha_med	grid 30as	Accroissement annuel moyen – valeurs moyennes (kg/ha)
acc_maikg_ha	grid 30as	Accroissement annuel moyen accessible – valeurs moyennes (kg/ha)

av_mai_md_ha	grid 30as	Accroissement annuel moyen accessible et disponible – valeurs moyennes (kg/ha)
av_maimd_f6	grid 30as	FOCALMEAN à 6 km de «av_mai_md_ha» (kg/ha)
commerc_pc	grid 30as	Pourcentage de la productivité considérée «commerciale»
commamed_ha	grid 30as	Productivité considérée «commerciale» (kg/ha)
av_c_maimdha	grid 30as	Productivité considérée «commerciale» disponible (moins production industrielle) (kg/ha)
av_cmaimd_f6	grid 30as	FOCALMEAN à 6 km de «av_c_maimdha» (kg/ha)

Module Demande

pop03_factor	grid 30as	Facteurs de croissance de la population 2000-2003
car_pop03	grid 30as	Population totale en 2003 (Recensement 2003 par sous-préfecture)

cons_kg_03	grid 30as	Consommation de bois – équivalente (bdf ou cdb) (kg/pixel)
cons03_f6	grid 30as	FOCALMEAN de «cons_kg_03» (cercle, 6) (kg/pixel)

conskg03f6hr	grid 3as	Re-échantillonnage à 3as de «cons03_f6» (kg/pixel)
conskg03f6hrf7	grid 3as	FOCALMEAN de «conskg03f6hr» (cercle, 5) (kg/pixel)

Module Intégration

bal_local	grid 30as	Productivité potentielle moins consommation (av_maimd_f6 - cons03_f6)
bal_com	grid 30as	Productivité «commerciale» potentielle moins consommation (av_cmaimd_f6 - cons03_f6)
bal_com50	grid 30as	Balance avec 50% de la productivité «commerciale» potentielle
bal_com75	grid 30as	Balance avec 75% de la productivité «commerciale» potentielle

Analyse Bassin d'approvisionnement

bang_5zone_buffers.shp	shape	Zones d'approvisionnement de Bangui (version préliminaire à basse résolution)
------------------------	-------	---

Tableau A6.2. Cartographie des alentours de Bangui

Module/nom du fichier	Type	Description
Base cartographique		
1_RCA_Aménagement OK_Denis.shp	shape	Concessions forestières (source PARPAF)
165_stratif_sat.shp	shape	Pré-stratification Concession 165 (source PARPAF)
186_stratif_sat.shp	shape	Pré-stratification Concession 186 (source PARPAF)
187_stratif_sat.shp	shape	Pré-stratification Concession 187 (source PARPAF)
Stratif_Forest_Botambi.shp	shape	Pré-stratification Réserve Forestière de Botambi (source PARPAF)
PARPAF_vcom_line.shp	shape	Réseau routier du sud ouest (source PARPAF)
routes_Parpaf_NON_Impracticable.shp	shape	Réseau routier du sud ouest (source PARPAF) limitée aux routes et pistes jugées probablement praticables
Module Offre		
Bangui_zone_interp_02.shp	shape	Interprétation de base de la zone (préliminaire) de Bangui
Bangui_végétation_01.shp	shape	Interprétation des classes PARPAF de la zone (préliminaire) de Bangui
conces_2_1	grid 3as	Zones sous concessions forestières
bangui_lc	grid 3as	Couvert du territoire dans la zone d'approvisionnement de Bangui (intégration de «Bangui_zone_interp_02» et «Bangui_végétation_01»)
b_h_residkg	grid 3as	Restes de l'exploitation industrielle disponible pour énergie en zones de concession
bstkkg_mdha	grid 3as	Stock de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs moyens
bstkkg_mnha	grid 3as	Stock de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs minimales
bstkkg_mxha	grid 3as	Stock de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs maximales
bmaikg_mdha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs moyens
bmaikg_mnha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs minimales
bmaikg_mxha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse (séchée au four; kg/ha)- valeurs maximales
bavmaikg_mdha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/ha)- valeurs moyens
bavmaikg_mnha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/ha)- valeurs minimales
bavmaikg_mxha	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/ha)- valeurs maximales
bavmaikg_md	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/pixel)- valeurs moyens
bavmaikg_mn	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/pixel)- valeurs minimales
bavmaikg_mx	grid 3as	Accroissement annuel de biomasse ligneuse disponible pour énergie (séchée au four; kg/pixel)- valeurs maximales
bavmaikgmdf20	grid 3as	FOCALMEAN de «bavmaikg_md» (cercle, 20) sur un rayon de 2 km (kg/pixel)
Module Demande		
conskg_urb	grid 3as	Consommation dans la classe «urbaine» de la carte «bangui_lc»
conskg_cc	grid 3as	Consommation dans la classe «complexe de cultures» de la carte «bangui_lc»
conskg_lc	grid 3as	Consommation totale (conskg_urb + conskg_cc)
conskg_lc_f20	grid 3as	FOCALMEAN de «conskg_lc» (cercle, 20) sur un rayon de 2 km (kg/pixel)

Module Intégration

bal_loc20_hr	grid 3as	Productivité potentielle moins consommation (bavmaikgmdf20 - conskg_lc_f20)
--------------	----------	---

Analyse Bassin d'Approvisionnement

accbang_7zones.shp	shape	Zones d'approvisionnement de Bangui (version haute résolution) sur la base des axes d'accessibilité revus (accbang343.grd)
--------------------	-------	--