



African Forest Forum

Une plate-forme pour les acteurs du secteur forestier en Afrique



Politiques et questions connexes sur la production des aliments, combustibles, et fibres dans le contexte des changements climatiques en Afrique de l'Ouest et au Sahel



© African Forest Forum 2017. All rights reserved. African Forest Forum. United Nations Avenue, Gigiri. P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya. Tel: +254 20 722 4203. Fax: +254 20 722 4001. Site web: www.afforum.org

Photos de couverture. Gauche : Forêt sèche dans les parcs sahéliens ; Milieu : Forêt secondaire dans la partie méridionale du Nigéria (Permission, Larwanou Mahamane / AFF 2008) ; Droite : Récolte de bois dans les forêts plantées de Vipya au Malawi (Permission : Björn Lundgren/AFF).

Citation : Ajewole, O. I. 2017. Politiques et questions connexes sur la production des aliments, combustibles, et fibres dans le contexte des changements climatiques en Afrique de l'Ouest et au Sahel. Rapport du Forum Forestier Africain, 41pp.

Avertissement

Les terminologies utilisées et les données présentées dans cette publication ne sont en aucune manière l'expression d'une opinion quelconque de la part du Forum Forestier Africain sur le statut juridique ou les autorités de quelque pays, territoire ou région que ce soit, ou sur la délimitation de leurs frontières ou les limites de leur système économique ou de leur niveau de développement. Des extraits peuvent être reproduits sans autorisation, à condition que la source soit dûment citée. Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles du Forum Forestier Africain.

Traduit de l'Anglais par : New Alliance Publishers.

Politiques et questions connexes sur la production des aliments, combustibles, et fibres dans le contexte des changements climatiques en Afrique de l'Ouest et au Sahel

Ajewole, Opeyemi Isaac

Table des matières

Liste des figures.....	v
Sigles et abréviations.....	vi
Remerciements.....	viii
Résumé analytique.....	ix
CHAPITRE 1 Introduction.....	1
Contexte.....	1
Enoncé du problème.....	2
Justification.....	3
Objectifs.....	4
CHAPITRE 2 Méthodologie.....	5
Cadre politique et environnemental de la sous-région.....	5
Collecte de données et approche analytique.....	9
CHAPITRE 3 Résultats et discussion.....	10
Tendances du changement du couvert forestier.....	10
Impact des industries extractives sur les aliments, combustibles et fibres dans le contexte du changement climatique.....	12
Interface aliments, combustibles et fibres.....	16
Dispositions institutionnelles pour le développement de bioénergie dans les pays sélectionnés.....	19
Stratégies de développement des activités bioénergiques viables : cas des marchés ruraux de bois de chauffage en république du Niger et du Mali.....	24
CHAPITRE 4 Conclusion et recommandations.....	27
Conclusion.....	27
Recommandations.....	28
Les enjeux d’actualité.....	29
Références.....	30
Annexes.....	39

Liste des figures

Figure 1 : Forêt secondaire dans la partie Nord du Nigéria	6
Figure 2 : Vue panoramique du paysage du lac Volta dans le bassin de Volta dans la Région Est au Ghana.	6
Figure 3 : Région fertile au sud du Niger près du fleuve Niger.	7
Figure 4 : Vue sur Bamako. Au fond, le Niger avec le pont du roi Fahd.	9
Figure 5 : Pourcentage du changement du couvert forestier dans les pays sélectionnés entre 1990 et 2015	11

Sigles et abréviations

AFF	Forum Forestier Africain
AIE	Agence Internationale de l'Energie
AMADER	Agence pour le Développement du Marché intérieur, l'Energie et l'Electrification Rurale
ANADEB	Agence Nationale de Développement des Biocarburants
CEDEAO	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CO ₂	Dioxyde de carbone
DERED	Direction des Energies Renouvelables et de l'Energie Domestique
EASE	Energizing Access to Sustainable Energy
ECREEE/CEREEEC	Centre Régional de la CEDEAO pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique
GES	Gaz à Effet de Serre
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
MDA	Ministères gouvernementaux, Départements et Agences
PME	Petites et Moyennes Entreprise
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PRBE	Programme Régional d'Energie Biomasse
RMF	Marché Rural de Bois de chauffage
SSA	Afrique Sub-Saharienne
SNDB	Stratégie Nationale pour le Développement des Biocarburants
SNED	Stratégie Nationale des Energies Domestiques
SNER	Stratégie Nationale sur les Energies Renouvelables

UEMOA Union Economique et Monétaire Ouestr Africaine
WACCA West Africa Clean Cooking Alliance

Remerciements

Je remercie, en premier lieu, le Conseil d'Administration et le Secrétaire exécutif du Forum Forestier Africain (AFF), Prof. Godwin Kowero pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser cette étude. J'apprécie les apports du Prof. Larwanou Mahamane et du Dr. Vincent Oeba de l'AFF dans la coordination et la relecture des rapports provisoires. Les contributions des personnes suivantes sont également appréciées : Bankole Philips, Directeur des Forêts, Ministère de l'Environnement, Abuja, Nigéria, qui a fourni des informations et des publications précieuses ; M. Joseph Osiakwon du Ministère du Territoire et des Ressources Naturelles, Accra, Ghana pour avoir fourni des publications et des liens vers des personnes de contact dans d'autres Ministères, Départements et Agences (MDA) au Ghana ; M. Abdou Maisharou, Directeur Général de l'Agence Nationale de la Grande Muraille Verte, Niamey, République du Niger, pour avoir fourni des publications, la logistique et des liens vers des personnes de contact dans les MDA concernés à Niamey et enfin M. Kouloutan Coulibaly, Point focal National, GMV, Mali pour la logistique et les liens avec les MDA concernés à Bamako, Mali.

Résumé analytique

Les estimations de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) en 2013 indiquaient qu'en 2011, environ 2,64 milliards de personnes dépendaient de la biomasse, principalement du bois de chauffe pour cuisiner. Les pays d'Afrique Sub-Saharienne (SSA), qui ont environ 79% de leur population dépendant de la biomasse comme source traditionnelle d'énergie, comptent pour 26% de la population mondiale qui dépend encore de cette source énergétique pour la cuisine et le chauffage. L'énergie de la biomasse représente environ 15% de l'approvisionnement énergétique mondial et jusqu'à 35% dans les pays en développement, utilisée principalement pour la cuisine et le chauffage.

La biomasse a un potentiel considérable pour occuper une place plus prépondérante dans la consommation totale d'énergie, et cette croissance peut avoir des impacts significatifs, à la fois positifs et négatifs sur l'agriculture et les pauvres. Par conséquent, des inquiétudes ont été soulevées quant à la viabilité économique ainsi que de la durabilité environnementale et sociale des systèmes bioénergétiques.

En outre, une extension de la production des bioénergies à partir de sources agricoles et forestières soulève également des inquiétudes sur la gestion et la gouvernance de l'utilisation des terres dans un contexte de demande croissante de nourriture résultant de l'augmentation de la population et de la richesse mondiale.

La production d'énergie rivalise avec la production alimentaire pour la terre et entraîne une diminution de la production alimentaire et l'augmentation du prix des aliments. Il est à craindre que cette concurrence ne nuise à la sécurité alimentaire, car les cultures vivrières et les terres agricoles peuvent être respectivement utilisées comme combustibles et pour la production de matières premières. La production de matières premières de biocarburants peut concurrencer la production alimentaire, des fibres et du bois pour la terre, l'eau et les engrais. L'utilisation des arbres comme matière première pour produire de l'énergie de la biomasse à grande échelle peut aussi conduire à des monocultures généralisées, la dégradation, la désertification et la perte de biodiversité puisque de grande quantité de bois et d'autres déchets doivent être brûlés afin de produire une quantité considérable de bioénergie.

Il y a également une préoccupation grandissante sur les bioénergies en ce qui concerne les changements climatiques au niveau mondial et la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Bien que les bioénergies soient en principe une source d'énergie neutre en carbone qui pourrait pour beaucoup réduire les émissions de carbone, les combustibles fossiles sont requis pour la production, le transport et le traitement de la matière première et pour le raffinage et la distribution des biocarburants. Le bilan net de

carbone peut varier considérablement en fonction du type de matière première, l'endroit et la manière dont elle est cultivée et utilisée.

Une compréhension claire des liens entre la production de bioénergie et la sécurité alimentaire, la sécurité foncière, la biodiversité, des forêts et les changements climatiques est à cet effet nécessaire pour orienter l'élaboration et la mise en œuvre des politiques bioénergétiques qui contribueront à la production durable de nourriture, d'énergie, et de fibres.

Cette étude, commanditée par le Forum Forestier Africain (AFF), visent à aborder ces questions en utilisant, comme étude de cas, quatre pays de l'Afrique de l'Ouest à savoir : le Ghana et le Nigéria représentant la zone humide ou la zone forestière ; et le Niger et le Mali représentant la zone sèche ou le Sahel. Les données secondaires ont été exploitées pour cette étude et elles ont été recueillies à travers des visites dans les Ministères gouvernementaux, Départements et Agences (MDA), les institutions et les bibliothèques privées ; la consultation de documents, de publications et de sites internet ; ainsi que des entretiens avec les hauts fonctionnaires des MDA dans les pays étudiés.

Le Ghana est le seul pays parmi les quatre qui a enregistré un gain net de 0,3% de forêt entre 1990 et 2015, bien que la déforestation et la dégradation des forêts soient évidentes et demeurent une sérieuse préoccupation. Les autres pays de l'étude à savoir le Mali, le Niger et le Nigéria, ont subi une perte nette de leur couvert forestier pendant cette période. Le Nigéria aurait le taux de déforestation le plus élevé d'Afrique avec une perte de 3,5%, suivi par le Niger (2,1%) et le Mali (1,4%).

Au Nigéria, l'exploitation forestière, l'exportation du bois, l'agriculture de subsistance et la collecte du bois comme combustible sont les principales causes de déforestation alors qu'au Ghana la déforestation est le résultat de défrichage des forêts pour la production du cacao et des cultures vivrières ainsi que l'exploitation forestière. De même, les causes de la déforestation au Mali comprennent le défrichage pour l'agriculture ainsi que la satisfaction de la demande du pays en combustible et en bois. La déforestation, deuxième plus grande source anthropique de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère, représente actuellement entre 6% et 12% des émissions de CO₂ et libère annuellement près de 1,5 milliards de tonnes de carbone dans l'atmosphère à travers la combustion de la biomasse forestière et la décomposition des résidus végétaux et du carbone. La déforestation a diminué de 4% les flux de vapeur d'eau de la terre au niveau mondial et cette légère modification des flux de vapeur peut perturber les régimes climatiques naturels et modifier les modèles climatiques actuels.

Au Nigéria, le résultat de l'extraction des ressources telles que la déforestation, la dégradation et la contamination des terres cultivées suscite une instabilité permanente et une agitation communautaire. Au Ghana, la déforestation, la perte substantielle des terres

agricoles dans les concessions minières, la perte des moyens de subsistance des femmes agricultrices de subsistance et les effets corollaires prononcés au fur et à mesure que les agriculteurs relocalisés étendent leurs champs agricoles ont été les principales conséquences de l'extraction des ressources. La pollution des terres et des ressources en eau avec des déchets radioactifs et des toxines, les dommages irréversibles aux aquifères de grès à court et à moyen terme, la spoliation des terres, en particulier l'appropriation des couloirs d'élevage pastoral et des territoires de pâturage sans compensation sont quelques-uns des effets de l'exploitation de l'uranium en République du Niger. En République du Mali, l'expropriation des terres, la dégradation de l'environnement et les tensions sociales font partie de l'impact de l'exploitation minière.

L'exploitation forestière au Nigéria est noyée dans la controverse, la corruption et l'illégalité. *La corruption par les autorités locales et les pratiques malsaines des hommes d'affaires chinois engendrent un florissant commerce illégal du bois du Nigéria et d'une grande partie de l'Afrique occidentale avec des conséquences graves pour l'économie, l'écosystème et l'environnement.* À l'instar du Nigéria, la corruption et l'exploitation illégale des forêts sont des problèmes courants et très préoccupants dans le secteur forestier ghanéen. L'exploitation forestière illégale a contribué de manière non négligeable à : la réduction du couvert forestier du ghanéen au fil des ans, ce qui déstabilise la base de ressources de l'industrie du bois, causant la détresse dans le secteur formel du bois, la perte de revenus aux propriétaires terriens et au gouvernement, ainsi que la dégradation de l'environnement. Malgré des progrès significatifs dans la lutte contre l'exploitation forestière illégale dans le pays, il subsiste des incohérences, un manque de transparence et de grandes quantités d'exploitation illégale. La faible application des lois, des normes de production nationale médiocre et le grand marché d'exportation ont continué par alimenter l'exploitation forestière illégale au Ghana.

Le Nigéria, le Ghana, le Niger et le Mali représentent respectivement 42,4%, 17,9%, 6,5% et 1,7% du charbon de bois en Afrique de l'Ouest. De même, le Nigéria représente 13,5% du charbon de bois en Afrique alors que le Ghana en représente 5,7%. Le Niger et le Mali représentent respectivement 2,1% et 0,6% du charbon de bois en Afrique. Cela démontre que, la production de charbon de bois peut selon l'approche de gestion forestière en place contribuer à la déforestation et à la dégradation des forêts.

De plus, l'exploitation concentrée de quelques espèces à haute densité pour la production de charbon de bois peut nuire à la biodiversité. Par ailleurs, certaines espèces d'arbres denses ayant une valeur économique élevée en tant que source de bois, ne sont pas reconnues par les producteurs de charbon de bois et elles sont donc utilisées pour la production de charbon de bois, entraînant de énormes pertes économiques.

L'étude a également révélé que la culture du *Jatropha* (*Jatropha curcas* (L.)) comme source d'énergie impacte aussi bien positivement que négativement la production alimentaire, la

sécurité foncière et la biodiversité. Plus précisément au Ghana, l'installation des plantations de Jatropha a réduit la vulnérabilité des ménages en termes de sécurité alimentaire, créé des emplois et augmenté les revenus. Cependant, cela a conduit à une diminution des ménages détenant encore des propriétés foncières, ce qui a engendré des effets négatifs sur la situation économique des ménages, la sécurité alimentaire, la durée des jachères et la disponibilité de fourrage. La culture du Jatropha au Mali a fourni aux agriculteurs un revenu supplémentaire et des possibilités de diversification des stratégies de subsistance. Toujours au Mali, la culture du Jatropha est également utilisée pour délimiter les champs et éviter des conflits fonciers, atténuer l'érosion des sols, contribuer à accroître la biodiversité tandis que le tourteau de ses graines est utilisé pour fertiliser les cultures vivrières. Cependant, la conversion de la jachère, de la savane et des forêts et formations boisées riches en biodiversité en plantations de Jatropha est préoccupante.

Le développement de la bioénergie dans la plupart des États membres de la Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) suit une approche ad-hoc et non durable. Cependant, des cadres institutionnels pour le développement de la bioénergie ont été mis en place, à savoir : le Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique de la CEDEAO (ECREEE) (2010) ; le cadre stratégique de la CEDEAO sur les bioénergies (2012), le West Africa Clean Cooking Alliance (WACCA) (2012), la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) (2013) ; et la Politique de la CEDEAO sur la Bioénergie (2015). Les deux autres initiatives notables sous-régionales dans la région Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest comprennent le Programme Régional de Promotion des Energies Domestiques et Alternatives au Sahel (PREDAS), mis en œuvre par le Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS) et les membres des États de la CEDEAO et le Programme Régional d'Energie Biomasse (PRBE) mis en œuvre par la CEDEAO/UEMOA.

Le développement des bioénergies constitue une grande partie des stratégies de développement des énergies renouvelables et domestiques en République du Niger. En effet, le secteur de l'énergie est dominé par la consommation énergétique élevée du sous-secteur résidentiel, qui est principalement basée sur les ressources en bois (résidus de bois et de biomasse). La Direction des Energies Renouvelables et de l'Energie Domestique (DERED) au sein du ministère de l'Energie et du pétrole est responsable de la promotion et de la coordination de l'utilisation des énergies renouvelables dans le cadre de la stratégie nationale pour améliorer l'accès aux ressources bioénergétiques afin de parvenir à une gestion efficace du bois et d'autres sources d'énergie domestique. Les deux autres grandes stratégies formulées pour le développement de l'énergie biomasse en République du Niger sont la Stratégie Nationale sur les Energies Renouvelables (SNER) et la Stratégie Nationale des Energies Domestiques (SNED).

L'énergie biomasse représente 78% de l'approvisionnement énergétique national au Mali, ce qui fait que le développement de la bioénergie dans le pays est une priorité dans tous

les plans de développement énergétique. Le Mali est l'un des rares pays de l'Afrique Sub-Saharienne avec des politiques qui encourageant la culture du Jatropha.

Le Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable du Mali est responsable de la promotion des énergies renouvelables tandis que le Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau (MMEE) à travers ses agences spécialisées comprenant l'Agence Nationale de Développement des Biocarburants (ANADEB) ; l'Agence pour le développement du marché intérieur, l'énergie et l'électrification rurale (AMADER) et le Centre national des énergies solaires et renouvelables qui est responsable de la production et de l'utilisation du Jatropha dans le pays. Le ministère de l'Agriculture, le Ministère de l'Enseignement Secondaire et Supérieur et de la Recherche Scientifique et le Ministère de l'Industrie, des Investissements et du Commerce apportent un soutien essentiel au MMEE, tandis que la Stratégie Nationale pour le Développement des Biocarburants (SNDB) vise à augmenter la production locale d'énergie en développant les biocarburants pour répondre aux besoins socio-économiques du pays et remplacer le pétrole importé.

Le rapport 2015 du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) sur le renforcement des capacités sur les faibles émissions a présenté les stratégies et politiques nationales et sectorielles pertinentes pour le développement de l'énergie de la biomasse au Ghana. Cela comprend la politique sur la bioénergie au Ghana (2010), la politique énergétique nationale (2010) et le plan d'action du Ghana pour l'énergie durable pour tous (SE4ALL, 2012).

Il n'y a pratiquement aucun accord institutionnel spécifiquement conçu pour le développement de la bioénergie au Nigéria. De même, il n'y a ni institution, ni stratégie axée sur le développement durable du charbon de bois et du bois de chauffage. De plus, aucun des programmes et politiques nationaux nigériens sur les biocarburants de 2005 n'a abordé le développement de la bioénergie, en particulier le charbon de bois et le bois de chauffage.

Cependant, certaines initiatives comme Energizing Access to Sustainable Energy (EASE) abordent la déforestation massive et la coupe d'arbres pour le bois de chauffage. Cette initiative encourage davantage la plantation d'arbres et vise à améliorer les conditions-cadres favorables aux énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique au Nigéria et, en particulier, met l'accent sur l'utilisation des énergies renouvelables par les petites et moyennes entreprises (PME) et les ménages.

Les marchés du bois de chauffage en milieu rural au Niger et au Mali ont constitué une stratégie historique et louable pour le développement d'entreprises bioénergétiques viables dans ces pays. La mise en place d'un marché rural a donné aux villageois le contrôle exclusif de leurs propres formations boisées. À la fin de 1995, un an avant la fin de la période de financement prévue, 85 marchés étaient en activité et le chiffre d'affaires total

sur les marchés était estimé à 100 millions de FCFA (environ 200 000 dollars USD). Les taux de perception des taxes sur le bois de feu sont passés d'une moyenne de 15% en 1988 avant le projet du marché du bois de chauffage rural (RFM) à 47% en moyenne entre 1989 et 1993. Le RFM préserve la biodiversité, apporte des revenus aux villageois et augmente les recettes fiscales de l'État. Les progrès prometteurs réalisés dans le développement et la mise en œuvre du concept du RFM au Niger à la fin des années 1980 et au début des années 1990 ont conduit à sa réplication rapide au Mali et ailleurs. Le RFM au Mali représentait une amélioration par rapport à celui du Niger, car les acteurs du programme ont utilisé le modèle du Niger comme modèle pour un RFM amélioré. Le RFM est un modèle quelque peu microcosmique de certification forestière et de participation publique-privée et peut donc servir de modèle pour la certification forestière locale en Afrique et pour le développement forestier participatif.

Le manque de politiques et de stratégies cohérentes pour le développement durable de l'énergie biomasse, en particulier au Nigéria et au Ghana, ont rendu la production, le transport et la distribution informels et non réglementés avec des méthodes de production inefficaces et risquées. Des organisations comme l'AFF devraient donc, en collaboration avec d'autres acteurs clés du secteur forestier à travers le monde, travailler à la formalisation du secteur de la bioénergie en formulant des politiques d'intervention et des stratégies appropriées pour le développement durable de ce secteur, notamment au Ghana et au Nigéria.

En outre, afin de réduire la déforestation et la dégradation des forêts induites par la production de charbon, il sera impératif de promouvoir et de soutenir l'utilisation de foyers éco-énergétiques et la conversion des déchets agricoles et bois en bioénergie riche en calories comme les briquettes, le charbon vert etc. et encourager l'utilisation du bois récolté dans les plantations établies à cette fin pour la production de charbon de bois.

À cet effet, les institutions internationales de développement forestier devront s'associer aux gouvernements nationaux en Afrique et aux agences de développement pour mettre en place des interventions qui encourageront l'utilisation des foyers économes en énergie et inciteront les communautés, groupes et individus à établir des parcelles agroforestières, des îlots boisés et des plantations d'arbres à énergie, à buts multiples et à croissance rapide sur des terres marginales, dégradées ou en jachère, en utilisant l'approche du modèle économique. En outre, les acteurs, organisations et institutions forestiers régionaux et sous-régionaux ainsi que d'autres acteurs, organisations et institutions clés aux niveaux international et national doivent conjuguer leurs efforts pour accroître la superficie forestière certifiée en Afrique de l'Ouest et dans la sous-région sahélienne.

L'utilisation de l'énergie solaire devrait également réduire la demande d'énergie biomasse et, par conséquent, réduire la pression sur les terres et, à terme, augmenter la disponibilité de terres pour la production des denrées alimentaires et de fibres. Par exemple, ECOWAS

SOL train West Africa, un programme de démonstration et de renforcement des capacités thermiques, développé pour fonctionner de 2015 à 2018, vise à éliminer les difficultés de sensibilisation, les barrières politiques, technologiques et de capacités limitant le déploiement de l'énergie solaire thermique dans les pays de la CEDEAO. Dans l'ensemble, le programme devrait contribuer au passage d'un approvisionnement énergétique basé sur les combustibles fossiles à un système d'approvisionnement énergétique durable basé sur les énergies renouvelables en général, et en particulier sur la promotion et l'utilisation des technologies solaires thermiques dans la région CEDEAO.

Enfin, les effets du développement de la bioénergie sur la sécurité alimentaire, la sécurité foncière, la biodiversité et la production de fibres peuvent être positifs si le développement de la bioénergie est bien planifié et si la communauté y est associée et impliquée dès le début.

CHAPITRE 1 Introduction

CONTEXTE

Les estimations de l'Agence Internationale de l'énergie (AIE) (en 2013) indiquaient qu'en 2011, environ 2,64 milliards de personnes, soit environ 38% de la population mondiale, utilisaient la biomasse, principalement du bois de chauffage, pour la cuisine. Les pays d'Afrique Sub-Saharienne (ASS) représentent 26% de la population mondiale et ont environ 79% de leur population dépendant de la biomasse traditionnelle pour la cuisine et le chauffage (Mirzabaew et al, 2014 ; IAASTD, 2008). Contrairement au pétrole, la biomasse peut être produite dans à peu près tous les pays. Il est facilement accessible à de nombreuses personnes pauvres du monde. La biomasse est devenue l'une des sources d'énergie renouvelables les plus utilisées au cours des deux dernières décennies, juste derrière l'hydroélectricité pour la production d'électricité. C'est une source d'énergie si largement utilisée, probablement en raison de son faible coût et de sa nature locale qu'elle représente près de 15% de l'approvisionnement énergétique mondial et va jusqu'à 35% dans les pays en développement (Alternative Energy, 2016). La part de l'énergie biomasse dans la consommation totale d'énergie varie selon les pays en développement, mais en général, plus le pays est pauvre, plus sa dépendance vis-à-vis des ressources traditionnelles en biomasse est élevée. Ainsi, la biomasse représente plus de 60% de la consommation finale d'énergie en Afrique, 34% en Asie et 25% en Amérique latine (Hazel et Pachauri, 2006).

Par rapport à d'autres sources d'énergies renouvelables, la bioénergie offre potentiellement de nombreux avantages si elle est correctement gérée. Certains mérites de la bioénergie comprennent, sans s'y limiter : un nouvel investissement dans le secteur agricole ; des opportunités de développement rural ; la création d'emploi ; et le renforcement de la sécurité et de l'accès à l'énergie (FAO, 2014). D'autres avantages de la bioénergie sont : la réduction de l'empreinte carbone et des gaz à effet de serre (GES) tels que le méthane, le dioxyde de soufre, etc., la prévention des incendies de forêt, l'amélioration de la qualité de l'air, la fiabilité, la recyclabilité, la renouvelabilité, la réduction des niveaux émissions, un environnement plus propre, l'abondance, la neutralité en carbone, la rentabilité, des émissions moins nocives, la propreté, la réduction de la dépendance vis-à-vis des combustibles fossiles, la réduction des décharges, la souplesse et la réduction des déchets (Conserve Energy Future, 2016, Maehium, 2012, Our Energy, 2016, ReEnergy, 2011).

Bien que l'utilisation généralisée et inefficace de la biomasse dans les pays pauvres ait été liée à la pollution de l'air intérieur ainsi qu'à la dégradation et à l'érosion des sols, les industries à base de biomasse représentent une source importante d'emplois et de revenus. La biomasse a un potentiel considérable pour devenir plus importante dans la consommation totale d'énergie, et cette croissance pourrait avoir des impacts significatifs à

la fois positifs et négatifs sur l'agriculture et les pauvres (Karekezi et Kithyoma, 2006). Par conséquent, des préoccupations ont été soulevées au sujet de la viabilité économique ainsi que de la durabilité environnementale et sociale des systèmes bioénergétiques. De plus, l'expansion de la production de bioénergie à partir de sources agricoles et sylvicoles suscite également des inquiétudes sur la gestion et la gouvernance de l'utilisation des terres dans le contexte de demandes alimentaires croissantes, résultant de l'accroissement de la population et des richesses mondiales. Une compréhension claire des liens entre production et utilisation de la bioénergie, durabilité et sécurité alimentaire est donc nécessaire pour informer le développement et la mise en œuvre de politiques bioénergétiques qui contribueront de manière durable à la sécurité énergétique et alimentaire (FAO, 2014).

ENONCE DU PROBLEME

Malgré les perspectives radieuses pour la bioénergie, certains enjeux suscitent de sérieuses interrogations en raison des implications de la production et de l'utilisation de la bioénergie sur les pauvres, l'environnement et la sécurité alimentaire. Tout d'abord, la concurrence de la production d'énergie avec la production alimentaire pour la terre entraîne la baisse de la production et l'augmentation des prix des aliments. Il existe donc des craintes que cette concurrence ne nuise à la sécurité alimentaire, car les cultures vivrières peuvent être utilisées comme combustible et les terres agricoles peuvent être utilisées pour la production de matières premières. La production de matières premières de biocarburants est en concurrence avec les aliments, les fibres et le bois pour la terre, l'eau et les engrais. De plus, la demande croissante de biocarburants augmentera probablement le coût des terres, de la main-d'œuvre et des intrants agricoles. L'utilisation traditionnelle de biocombustible solide pour la cuisson prend du temps ; provoque une exploitation forestière non durable ; et augmente l'exposition à la pollution atmosphérique intérieure dangereuse.

La contamination de l'air par la fumée provenant d'une combustion incomplète de la biomasse entraîne de l'asthme et d'autres problèmes respiratoires, causant des décès prématurés. L'utilisation d'arbres comme matière première pour produire de l'énergie de biomasse à grande échelle peut entraîner une déforestation, une dégradation, une désertification et une perte de biodiversité généralisées, car une grande quantité de bois et d'autres déchets doit être brûlée pour produire une quantité considérable de bioénergie. Par exemple, les arbres qui ne sont pas très adaptés à la production de charbon de bois pourraient être abattus pour produire du charbon de bois chaque fois qu'il y a pénurie d'espèces d'arbres appropriées. Cela est particulièrement préoccupant, car le besoin de forêts et leur rôle important dans la séquestration du carbone dans un contexte de changements climatiques ne peuvent être sous-estimés (Greentumble, 2016, Energypedia, 2016b).

Par ailleurs, la production de certaines cultures énergétiques nécessite des terres arables qui pourraient autrement être utilisées pour la production alimentaire. Dans un monde de pénurie de nourriture, d'eau et de raréfaction d'autres besoins humains de base, l'utilisation des terres arables et d'autres ressources naturelles de notre planète peut être nécessaire pour produire suffisamment de nourriture pour nourrir une population humaine affamée (Greentumble, 2016). De même, de nombreuses céréales faciles à cultiver comme le maïs et le blé sont utilisées pour fabriquer de l'éthanol. Cela peut avoir de mauvaises conséquences si trop de cultures vivrières sont détournées pour produire de l'énergie de biomasse. En plus de l'intérêt pour la bioénergie, les inquiétudes sont de plus en plus grandes sur les changements climatiques au niveau mondial et la nécessité de réduire les émissions de GES.

Bien que la bioénergie soit en principe une source d'énergie neutre en carbone qui peut jouer un rôle important dans la réduction des émissions de carbone, elle nécessite également des combustibles fossiles pour la culture, le transport et le traitement des matières premières et pour le raffinage et la distribution du biocarburant. Le bilan net de carbone peut varier considérablement en fonction de la matière première, le lieu et la manière dont elle est cultivée et utilisée. Les économies nettes de carbone et d'énergie ne sont donc pas assurées. Au-delà des questions liées aux bilans de carbone, les cultures bioénergétiques et les plantations présentent leurs propres défis environnementaux locaux pour la gestion des sols, de l'eau et de la biodiversité (IAASTD, 2008).

Les Amis de la Terre Europe (2010) ont observé qu'un tiers (environ 5 millions d'hectares) des terres vendues ou acquises en Afrique était destiné à des cultures énergétiques. Les agro-carburants sont en concurrence avec les cultures vivrières pour les terres agricoles où les entreprises de développement des agro-carburants sont en concurrence avec les agriculteurs pour l'accès à la terre. Cela a conduit des communautés à perdre leurs terres traditionnelles, ce qui a entraîné une insécurité alimentaire et une faim qui menacent les droits de l'homme à la nourriture.

La pression sur les terres agricoles a conduit au défrichement des forêts pour faire place à des plantations d'agro-carburants, détruisant des ressources naturelles précieuses et augmentant les émissions de GES. En Éthiopie, les terres situées à l'intérieur d'un sanctuaire d'éléphants ont été nettoyées pour faire place à des agro-carburants. Les agriculteurs ont constaté que le *Jatropha*, une merveille tant vantée, plutôt que d'apporter un revenu garanti, prend de précieuses ressources en eau et a besoin de pesticides coûteux. Dans certains cas, les cultures vivrières ont été défrichées pour planter du *Jatropha*, laissant les agriculteurs sans revenu et sans source de nourriture.

JUSTIFICATION

En tenant compte des avantages et défis précédemment énumérés liés à la production et l'utilisation de l'énergie biomasse, ajouté au fait que l'énergie biomasse reste la principale

source de cuisson et de chauffage en Afrique subsaharienne où, dans certains pays, elle représente environ 90% de la consommation d'énergie (IAASTD, 2008), il devient très pertinent d'examiner si : le secteur agricole pourrait répondre à la demande bioénergétique sans compromettre la sécurité alimentaire ; la production d'énergie biomasse pourrait atténuer efficacement les changements climatiques ; l'augmentation de la demande de bioénergie pourrait entraîner une augmentation de la concurrence dans l'utilisation des terres entre les cultures vivrières et les cultures énergétiques, ce qui pourrait entraîner une insécurité foncière chez les petits exploitants ; et comment le développement de la bioénergie peut affecter la sécurité alimentaire, les besoins énergétiques et les opportunités d'emploi pour les populations rurales pauvres.

Cette étude cherche à répondre à ces problèmes en utilisant comme étude de cas quatre pays d'Afrique de l'Ouest, à savoir : le Ghana et le Nigéria représentant la zone humide ou la zone forestière ; et le Niger et le Mali représentant la zone sèche ou le Sahel.

OBJECTIFS

L'étude visait spécifiquement à :

- (i). évaluer les tendances dans le changement du couvert forestier dans certaines zones à risque en Afrique de l'Ouest ;
- (ii). évaluer et documenter l'impact des industries extractives (exploitation forestière, exploitation minière, fabrication de charbon de bois, exploration pétrolière, exploitation du bois de feu, etc.) sur la production alimentaire, de combustibles et de fibres dans le contexte des changements climatiques ;
- (iii). examiner comment la concurrence pour la production de biocarburants impacte la production alimentaire, la sécurité foncière et l'habitat de biodiversité ;
- (iv). analyser les mécanismes qui soutiennent/encouragent la production et la commercialisation des biocarburants et la contribution socio-économique spécifique des pays ;
- (v). évaluer les politiques, les législations et les autres facteurs influençant les changements d'utilisation des terres entre la production alimentaire, de combustibles et de fibres et le mélange de biocarburants liquides et de combustibles fossiles et les implications dans le contexte des changements climatiques ;
- (vi). évaluer les politiques du bois de chauffage et de charbon de bois et d'autres pratiques qui feront du bois de chauffage et de l'industrie du charbon de bois une activité économique viable aux niveaux national et sous-régional ; et
- (vii). analyser les stratégies qui aideront à suivre les changements dans les niveaux de production et de consommation de bois de chauffage et de charbon de bois.

CHAPITRE 2 Méthodologie

CADRE POLITIQUE ET ENVIRONNEMENTAL DE LA SOUS-REGION

L'Afrique de l'Ouest encore appelée Afrique Occidentale est le sous-continent occidental de l'Afrique, sa plus grande partie se situant en Afrique subsaharienne (Réponses Afrique, 2016). Elle se situe entre les latitudes 4°N et 28°N et les longitudes 15°E et 16°E (FAO, 1983). Selon la FAO (2003), la sous-région de l'Afrique de l'Ouest occupe 505 millions d'hectares et représente environ 17% de la superficie totale de l'Afrique. L'Afrique de l'Ouest est divisée en deux grandes zones écologiques, la zone sèche (Sahel) et la zone humide (forêt). La zone sèche comprend une partie du Sahara et couvre environ 22% de la superficie de la sous-région.

L'Afrique de l'Ouest a des saisons humides et sèches résultant de l'interaction de deux masses d'air en mouvement. La première, est la masse d'air continental tropicale chaude et sèche du système de haute pression du nord qui donne naissance aux vents secs et poussiéreux de l'harmattan qui soufflent du Sahara sur la plus grande partie de l'Afrique de l'Ouest de Novembre à Février. La seconde, est la masse d'air tropical ou maritime équatorial chargée d'humidité qui produit des vents du sud-ouest.

Les pays d'Afrique de l'Ouest ont des ressources forestières limitées en raison du climat des pays de la zone sahélo-soudanienne, de grandes populations au Nigéria, au Bénin et au Togo ; le défrichement agricole ou l'exportation sur de longue durée de produits ligneux, comme dans le cas de la Côte d'Ivoire. Par conséquent, les forêts de cette sous-région ne représentent que 13% du couvert forestier total du continent et 2% de la superficie forestière mondiale (FAO, 2000). Le couvert forestier total de la sous-région de l'Afrique de l'Ouest est estimé à 72 millions d'hectares, ce qui représente environ 14% de la superficie des terres. L'étendue du couvert forestier varie considérablement entre les pays.

Nigéria

La République fédérale du Nigéria, communément appelée le Nigéria, est une république constitutionnelle fédérale en Afrique de l'Ouest. Elle se situe entre les latitudes 4° et 14°N, et les longitudes 2° et 15°E. Elle a une superficie totale de 923 768 km², ce qui en fait le 32^{ème} plus grand pays au monde. La plus grande partie du Nigéria a un climat tropical avec des températures chaudes tout au long de l'année. Le Nord est généralement plus chaud et plus sec que le sud. La température annuelle moyenne dans le nord est d'environ 29°C, où les températures quotidiennes peuvent dépasser 38°C. La température annuelle moyenne dans le Sud est d'environ 27°C. Le Nigéria abrite une large gamme de végétation, qui est

déterminée par le climat, en particulier par les précipitations, et la sévérité de la saison sèche. Il est également profondément affecté par l'agriculture et les incendies.



Figure 1 : Forêt secondaire dans la partie Nord du Nigéria
Permission : Larwanou Mahamane / AFF 2008

Ghana

Le Ghana, officiellement appelé la République du Ghana, est une démocratie constitutionnelle présidentielle unitaire souveraine, située le long du golfe de Guinée et de l'océan Atlantique, dans la sous-région de l'Afrique de l'Ouest.



Figure 2 : Vue panoramique du paysage du lac Volta dans le bassin de Volta dans la Région Est au Ghana.

Source : SandisterTei via Wikimedia Commons à l'adresse https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Volta_lake_from_the_Saint_Barbara_Church.JPG

Le Ghana se situe entre les latitudes 4° et 12°N, et les longitudes 4°O et 2°E. Il a une superficie totale de 238 533 km² dont 227 533 km² de terres et 11 000 km² d'eau. Le Ghana a 69,1% de sa superficie agricole, 21,2% pour la sylviculture tandis que les autres utilisations des terres se partagent les 9,7% restants (CIA, 2014). Le Ghana a une population d'environ 27 millions d'habitants, couvrant une variété de groupes ethniques, linguistiques et religieux. Sa géographie et son écologie variées vont des savanes côtières aux jungles tropicales. L'économie du Ghana est l'une des plus fortes et des plus diversifiées d'Afrique, après un quart de siècle de stabilité relative et de bonne gouvernance (Wikipedia, 2016b).

République du Niger

La République du Niger, qui tire son nom du fleuve Niger, est une nation enclavée en Afrique de l'Ouest, située le long de la frontière entre le Sahara et l'SSA. Le pays se situe entre les latitudes 11° et 24°N, et les longitudes 0° et 16°E. La superficie du Niger est de 1 267 000 km², dont 447 820 km² sont utilisés pour l'agriculture (FAO, 2016). Le Niger, dont plus de 80% de la superficie est couverte par le désert du Sahara, est le plus grand pays d'Afrique de l'Ouest (Wikipedia, 2016c), mais seulement la moitié est habitable en raison des conditions climatiques ou pédologiques défavorables.



Figure 3 : Région fertile au sud du Niger près du fleuve Niger.

Source : Wikimedia Commons à l'adresse https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Niger_Safari.jpg

Le Niger peut être grossièrement divisé en trois zones : le nord, le centre et le sud. La zone nord, couvrant environ les deux tiers de la surface, est située dans le Sahara. C'est une

région élevée formée par des plateaux et des montagnes, et à l'exception de quelques oasis isolées, la végétation est rare. Le centre fait partie du Sahel (région du Ténéré). C'est une région semi-aride avec peu d'arbres. Le sud est la seule région fertile et boisée où il pleut suffisamment pour l'agriculture vivrière sans irrigation. Le sud-ouest est caractérisé par des inondations périodiques du fleuve Niger (Ciesin Columbia University, 2016).

Le Niger est situé dans l'une des régions les plus ensoleillées du monde et a un climat principalement sec avec des variations de température considérables. L'évaporation potentielle est de 2 à 4 m par an, alors que les précipitations n'excèdent guère 800 mm et tombent même jusqu'à moins de 100 mm sur près de la moitié du pays. Les écarts de température annuels varient d'environ 16°C dans le nord-est à environ 9°C dans le sud-ouest (Geesing et Djibo, 2001). Moins de 4% du pays est arable, 9% ont des pâturages permanents et seulement 2% ont des forêts et des formations boisées. Le bois de chauffage et les autres combustibles traditionnels représentent 80% de la consommation d'énergie du pays. De même, environ 7,7% des terres du Niger sont officiellement protégées. Le Niger couvre deux zones géo-botaniques : le Saharo-Sindian au nord et la majeure partie et la zone soudano-zambézienne. Du point de vue biogéographique, le Niger couvre trois zones : le saharien, le sahélien et le soudanien.

République du Mali

Le Mali est un pays enclavé en Afrique de l'Ouest, situé au sud-ouest de l'Algérie. Il est situé entre les latitudes 10° et 25°N, et les longitudes 13°O et 5°E. Le Mali couvre une superficie de 1 242 248 km² et se trouve dans le désert du Sahara méridional avec une zone de savane soudanienne extrêmement chaude et chargée de poussière.

Le Mali se trouve dans la zone torride et compte parmi les pays les plus chauds du monde (Wikipedia, 2016d). La plus grande partie du Mali reçoit des précipitations négligeables et les sécheresses sont très fréquentes. Son climat continental intertropical se caractérise par l'alternance d'une longue saison sèche et d'une saison des pluies de 2 mois au Nord à 5-6 mois au Sud, avec une pluviosité très irrégulière allant de moins de 100 mm au nord à plus de 1200 mm au Sud (Kanouté, 2010).

La superficie totale des terres arables est estimée à environ 1 486 300 ha. (Kanouté, 2010). L'agriculture et la sylviculture occupent respectivement 34,1% et 10,2% de la superficie du pays (CIA, 2016).

Le Mali est subdivisé en quatre grandes zones éco-climatiques comprenant 49 zones agro-écologiques (Coulibaly, 2003). La végétation au Mali est divisée en deux zones, le Sahel et le Soudan qui correspondent aux régions climatiques du Soudan et du Sahel (Encyclopaedia Britannica, 2016).



Figure 4 : Vue sur Bamako. Au fond, le Niger avec le pont du roi Fahd.

Source : Arensond via Wikimedia Commons à l'adresse [https://commons.wikimedia.org/wiki/File :Bamako_037.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bamako_037.jpg)

COLLECTE DE DONNEES ET APPROCHE ANALYTIQUE

Les données secondaires ont été exploitées pour cette étude et elles ont été recueillies à travers des visites aux ministères, départements et agences (MDA) compétents, dans les institutions et bibliothèques privées, ainsi que par la consultation de documents et de publications des MDA et de leurs sites Internet. Parmi les MDA visités pour solliciter des informations, figurent le Département Fédéral des Forêts, le Ministère de l'Environnement, Abuja au Nigéria ; le Ministère des Terres et des Ressources Naturelles, Accra, Ghana ; le Ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture, Accra, Ghana ; la Commission de l'énergie, Accra, Ghana ; le Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable, Niamey, Niger ; le Comité national du Code rural, Niamey, Niger ; le Cabinet du Premier ministre ; le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNDD) ; le Secrétariat Exécutif, Niamey dans la République du Niger ; le Ministère de l'Énergie et de l'Eau, Direction Nationale de l'Energie Bamako, Mali ; Agence Malienne pour le Développement de l'Energie Domestique et l'Electrification Rurale (AMADER) ; Bamako et le Projet de Promotion de l'Utilisation de l'Huile de Jatropha comme Biocarburant au Mali, Bamako au Mali. Les données recueillies ont été soumises à une analyse de contenu et à des statistiques descriptives.

CHAPITRE 3 Résultats et discussion

TENDANCES DU CHANGEMENT DU COUVERT FORESTIER

Les forêts du monde changent, en quantité et en qualité, et de manière positive et négative. Ce processus est associé à des facteurs sociaux, économiques et environnementaux (FAO, 1999). Les forêts peuvent subir des changements de diverses manières, telles que la déforestation, la dégradation ou les catastrophes naturelles - éruptions volcaniques ou glissements de boue, qui peuvent empêcher leur régénération naturelle. Inversement, les zones forestières peuvent être étendues par le boisement, le reboisement ou par l'expansion naturelle des forêts. Alors que les catastrophes naturelles sont relativement rares, le défrichement des forêts a été pratiqué tout au long de l'histoire humaine documentée. Avant l'ère industrielle, ces défrichements faisaient généralement partie d'un processus relativement lent et régulier, mais ces derniers temps, le taux de déforestation dans le monde a augmenté de façon spectaculaire. D'autre part, le reboisement a entraîné l'établissement de nouvelles forêts tandis que dans d'autres régions, les forêts se sont étendues à des terres agricoles abandonnées grâce à la régénération naturelle, réduisant ainsi la perte nette de superficie forestière totale (PNUE, 2006).

En dehors du Ghana qui a enregistré un gain net de 0,3% entre 1990 et 2015, tous les trois autres pays ont subi une perte nette de leur couvert forestier pendant cette période (Tableau 1 et Figure 1). Le Nigéria qui selon Worldatlas (2016) a le taux de déforestation le plus élevé en Afrique, a enregistré un taux de perte de 3,5%, le plus élevé sur les quatre pays étudiés, suivi du Niger (2,1%) et du Mali avec 1,4% de perte de forêt (FAO, 2015).

Tableau 1. Changement du couvert forestier entre 1990 et 2015 dans les pays sélectionnés

Pays	Superficie forestière (1000 ha)				
	1990	2000	2005	2010	2015
Ghana	8627	8909	9053	9195	9337
Nigéria	17234	13137	11089	9041	699
Mali	6690	5900	5505	5110	4715
Niger	1945	1328	1266	1204	1142

Source : Adapté de FAO (2015).

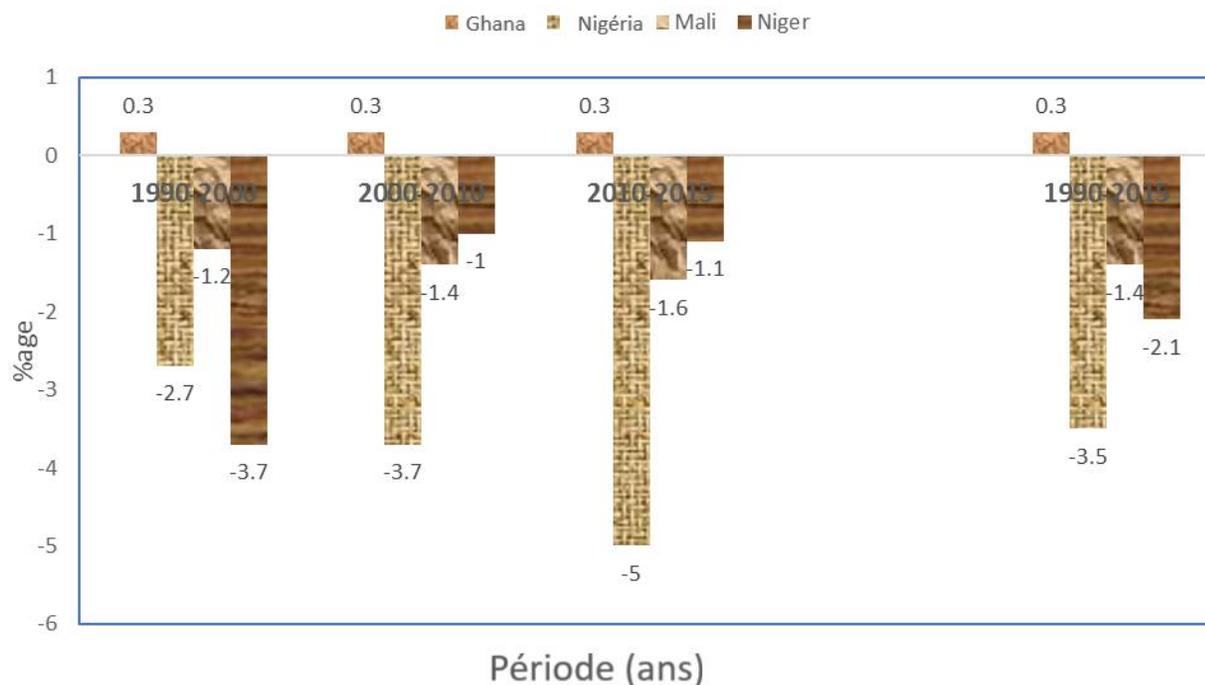


Figure 5 : Pourcentage du changement du couvert forestier dans les pays sélectionnés entre 1990 et 2015

Déforestation et dégradation des forêts en Afrique de l'Ouest

La déforestation est l'un des principaux facteurs contribuant à l'effet de serre et à la désertification. Selon la FAO (2000), seulement 22,8% des forêts humides de l'Afrique de l'Ouest subsistent et la plupart sont dégradées. L'Afrique de l'Ouest a un taux de changement négatif de superficie forestière annuel élevé (-1,5% en moyenne) par rapport à l'ensemble de l'Afrique (-0,78%). Un facteur contribuant aux taux élevés de déforestation du continent est la dépendance de 90% de sa population au bois comme combustible pour le chauffage et la cuisine (Wikipedia, 2016e).

Les causes directes de la déforestation comprennent généralement l'agriculture commerciale pour les terres cultivées, les pâturages et les plantations commerciales pour les marchés internationaux et nationaux ; l'agriculture de subsistance (culture itinérante), l'exploitation minière (industrielle ou artisanale), le développement des infrastructures, l'expansion urbaine, les guerres et les conflits (Hosonuma et al., 2012). Les causes indirectes englobent : la pauvreté, l'ignorance, les pratiques de corruption des gouvernements et des responsables de la sécurité et des forêts, la faiblesse des institutions, des politiques inadéquates, le manque d'application de la loi, le manque d'intérêt des communautés locales (News Ghana, 2016).

Au Nigéria, l'exploitation forestière, l'exportation du bois, l'agriculture de subsistance et la collecte du bois comme combustible sont les principales causes de la déforestation (Wikipedia, 2016f) tandis qu'au Ghana la déforestation est le résultat de défrichage des forêts pour les exploitations agricoles alimentaire et de cacao et ainsi que l'exploitation forestière légale et illégale. De même, les causes de la déforestation au Mali comprennent le défrichage pour l'agriculture ainsi que pour répondre à la demande du pays en carburant et en bois. Ce taux élevé de déboisement a des effets sur l'agriculture et sert de catalyseur à la désertification, car la fertilité des sols diminue et l'érosion s'accélère (TREE AID, 2015).

Déforestation et dégradation des forêts dans le contexte du changement climatique

La déforestation est considérée comme l'un des facteurs contribuant au changement climatique mondial. La déforestation non seulement réduit la quantité de carbone stockée, mais libère également du dioxyde de carbone dans l'air. En effet, quand les arbres meurent, ils libèrent le carbone stocké. Selon Wikipedia (2016f), la déforestation engendre habituellement plus de 20% des émissions de CO₂, cependant, Bradford (2015) indique un taux actuel entre 6% et 12%. La déforestation, deuxième source anthropique de CO₂ dans l'atmosphère, libère environ 1,5 milliard de tonnes de carbone dans l'atmosphère par an à travers la combustion de la biomasse forestière et à la décomposition des résidus végétaux et du carbone dans le sol (Climate and Weather, 2014 ; Earth Eclipse, 2016 Wikipedia, 2016f). La déforestation a également réduit de 4% les flux de vapeur dans le monde, et même cette légère modification peut perturber les régimes climatiques naturels et modifier les modèles climatiques actuels (Bradford, 2015).

IMPACT DES INDUSTRIES EXTRACTIVES SUR LES ALIMENTS, COMBUSTIBLES ET FIBRES DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Exploitation minière

L'extraction des ressources, artisanales ou industrielles, entraîne de grands effets négatifs sur l'environnement. L'impact de l'extraction des ressources comprend entre autres l'introduction d'espèces exotiques envahissantes à travers les activités de transport, l'expansion de l'agriculture dans les forêts naturelles, l'exploitation forestière illégale (PNUE, 2016) et des niveaux élevés de pollution atmosphérique (Friends of the Earth Europe, 2016). Les opérations minières à grande échelle, en particulier celles qui utilisent des techniques minières à ciel ouvert, peuvent entraîner une déforestation importante par le

déboisement et la construction de routes qui ouvrent des zones forestières éloignées aux colons temporaires, aux spéculateurs fonciers et aux mineurs artisanaux.

Par ailleurs, l'exploitation minière élimine la végétation existante, détruit le profil génétique du sol, déplace ou détruit la faune et l'habitat, modifie les utilisations actuelles des terres et, dans une certaine mesure, modifie de façon permanente la topographie générale de la zone minée. De plus, les mineurs artisanaux utilisent la forêt et ses ressources pour la nourriture, les matériaux de construction et l'énergie. Lors de situations de ruées, un grand nombre de mineurs descendent soudainement sur une zone précédemment intacte pour extraire ses minéraux et causer des dommages importants aux forêts. De même, la construction d'infrastructures de transport peut ouvrir des forêts isolées à d'autres activités, telles que l'exploitation forestière, la chasse et l'agriculture.

Au Nigéria, la déforestation, la dégradation des forêts et la contamination des terres cultivées résultant des activités extractives ont suscité une instabilité permanente et une agitation communautaire (militantisme). Selon Schueler et al (2011), la déforestation, la perte substantielle de terres agricoles dans les concessions minières, la perte de moyens de subsistance pour les petites agricultrices et de larges effets corollaires lorsque les agriculteurs déplacés étendent leurs terres agricoles aux forêts ont été les principales conséquences de l'extraction des ressources au Ghana.

En outre, des mineurs clandestins se faufilaient dans les réserves forestières la nuit pour exploiter la terre pour les ressources minières dans les zones forestières protégées. Ces pratiques inappropriées des mineurs illégaux entraînent la perte de ressources ligneuses, la dégradation des terres et la pollution des sols et des plans d'eau par le cyanure. Larsen et Mamoso (2013) ont observé que la pollution des terres et des ressources en eau par des déchets radioactifs et des toxines, des dommages irréversibles aux aquifères de grès à court et moyen terme, la dépossession des terres, en particulier l'appropriation des corridors pastoraux et des pâturages sans compensation sont certains des impacts de l'exploitation de l'uranium en République du Niger. En République du Mali, l'expropriation des terres, la dégradation de l'environnement et les tensions sociales font partie des effets de l'exploitation minière.

Exploitation forestière

L'exploitation forestière à la fois légale et illégale, reste une activité lucrative qui a contribué à la réduction rapide des forêts tropicales et des formations boisées de l'Afrique. Le Programme d'action du G8 sur les forêts 1998-2002 a souligné que l'exploitation illégale des forêts était l'un des cinq problèmes qui affectent les forêts du monde.

Selon Reboredo (2013), l'exploitation forestière illégale est pratiquée dans le monde entier, mais principalement en Afrique et en Asie, où la gestion durable des forêts et les systèmes de certification forestière respectifs sont presque absents. Par exemple, les pourcentages

de superficie de forêts certifiées par rapport à la superficie forestière totale sont de 1,4 et 1,1%, respectivement en Asie et en Afrique, tandis que les pays d'Europe de l'Ouest en sont à 50,8% et l'Amérique du Nord 32,7%. Mais même en Amérique du Nord, dans l'Union européenne (UE-27) et en Europe dans son ensemble, l'exploitation illégale se produit indépendamment de l'observation de règles forestières durables. Les principales causes de l'exploitation illégale sont la pauvreté, la faiblesse de la gouvernance et l'absence de gestion durable des forêts. L'exploitation illégale, souvent associée au crime organisé, à la corruption, aux violations des droits de l'homme, aux conflits violents et au blanchiment d'argent, mine la bonne gestion forestière, réduit les revenus des pays producteurs et encourage l'évasion fiscale et la corruption. L'exploitation forestière illégale a un impact dévastateur sur certaines des forêts les plus précieuses du monde, ainsi que sur les personnes qui y vivent et qui dépendent des ressources forestières. Cela affaiblit la légitimité du secteur forestier et entrave les efforts des gouvernements à mettre en œuvre une gestion durable des forêts. (Institut européen des forêts, 2014).

Chatam House (2016) a classé l'impact de l'exploitation illégale en des aspects environnementaux, économiques et sociaux. Les impacts environnementaux comprennent la perte ou la dégradation des forêts, car l'exploitation illégale a tendance à être associée à une mauvaise gestion des forêts. Cela peut entraîner la perte d'habitats et de la biodiversité.

La déforestation et la dégradation des forêts ont également des implications pour les changements climatiques, car les forêts jouent un rôle crucial dans l'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques. L'abattage illégal, qui entraîne souvent une perte importante de recettes publiques, limite les efforts visant à pérenniser le secteur forestier, car les revenus perdus ne peuvent être réinvestis dans le secteur. L'exploitation illégale est souvent non durable car les sources futures d'emploi et les recettes d'exportation ne sont pas réalisées. L'exploitation illégale perturbe les marchés mondiaux et compromet les incitations à la gestion durable des forêts, car le bois illégal est souvent moins cher que le bois légal. L'exploitation illégale nuit également à la primauté du droit et est souvent associée à la corruption. Cela implique un manque de reconnaissance des droits d'utilisation des terres et des ressources des communautés forestières ou des droits des autres concessionnaires. Cela peut avoir des impacts négatifs sur les moyens de subsistance des populations locales et entraîner des conflits. L'exploitation forestière au Nigéria est en proie à la controverse, à la corruption et à l'illégalité (Pambazuka News, 2004, Friends of the Earth, 2015, FAMESO, 2013, Lemuel, 2013, Oyerinde, 2013).

Selon Aiyetan (2016), la corruption par les fonctionnaires locaux et les pratiques déloyales des hommes d'affaires chinois alimentent un commerce illégal prospère de bois du Nigéria et d'une grande partie de l'Afrique de l'Ouest avec de graves conséquences pour l'économie, l'écosystème et l'environnement. Oke et Oyadare (2008), Mfon et Bisong (2011), Akintoye et al. (2013) et Cazzolla et al. (2015) ont rapporté que l'exploitation forestière avait globalement des impacts négatifs sur l'écosystème forestier au Nigéria.

Tout comme au Nigéria, la corruption et l'exploitation illégale sont très répandues et constituent donc de sérieux sujets de préoccupation dans le secteur forestier Ghanéen (Agyarko, 2001, Teye, 2013, Global Witness, 2013, EU FLEGT Facility, 2015, Boakye, 2015, Hance 2015 et Ghana Business News, 2016). Les auteurs ont observé que l'exploitation forestière illégale et le commerce associé de produits dérivés du bois ont constitué un grave problème politique pour le Ghana au fil des ans. L'abattage illégal a largement contribué à : réduire les couvertures forestières du Ghana au fil des ans, miner la base de ressources de l'industrie du bois, perturber le secteur formel du bois, réduire les revenus des propriétaires fonciers ainsi que du gouvernement, et dégrader l'environnement. Hansen et Treue (2008) ont rapporté que 70% de la récolte totale, soit 2,3 à 2,7 millions de m³ par an, sont exploitées illégalement. Les tronçonneurs, qui fournissent la plus grande partie de la demande intérieure de bois d'œuvre, représentent les deux tiers et l'industrie du bois orientée vers l'exportation représente le tiers de la récolte illégale. Les essences forestières les plus précieuses dominent la récolte illégale et elles semblent provenir principalement des réserves forestières, ce qui fait que ces espèces sont sérieusement menacées.

Chatam House (2016) et Forest Legality Alliance (2013) ont révélé qu'en dépit de progrès significatifs dans la lutte contre l'exploitation illégale au Ghana, il y a encore des incohérences, un manque de transparence et de grandes quantités d'exploitation illégale. L'exploitation illégale reste un problème considérable dans le pays et un certain nombre de défis l'application des lois et l'administration persistent. La faible application de la loi, les normes de production nationales médiocres et un marché d'exportation important ont continué à alimenter l'abattage à la tronçonneuse illégale dans le pays. Bien que la majeure partie de l'exploitation illégale des bûcherons artisanaux soit destinée à alimenter le marché intérieur, l'illégalité est également un problème dans les chaînes d'approvisionnement pour l'exportation.

Production de charbon de bois

Sur les pays sélectionnés étudiés, le Nigéria représente 42,4% et 13,5% de la production de charbon de bois respectivement en Afrique de l'Ouest et en Afrique. Le Nigéria est suivi par le Ghana qui représente respectivement 17,9% et 5,7% de la production de charbon de bois en Afrique de l'Ouest et en Afrique. En outre, le Niger représente 6,53 et 2,1% de la production de charbon de bois respectivement en Afrique de l'Ouest et en Afrique, et enfin le Mali produit 1,7% et 0,6% de production de charbon de bois respectivement en Afrique de l'Ouest et en Afrique (ChartsBin, 2016 ; Knoena (2016). Dans les zones à faible pluviométrie, où la capacité de régénération est relativement faible, la production non planifiée et irrationnelle de charbon de bois peut accélérer les processus de désertification.

De plus, la production de charbon de bois suite au défrichement des terres par les producteurs pour l'agriculture couplée à une coupe sélective ou à une récolte opportuniste

de bois pour la production de charbon, contribue largement à la déforestation et à la dégradation des forêts. Les producteurs de charbons de bois préfèrent les espèces d'arbres ayant une bonne densité et avec une combustion lente. Ces essences sont à croissance lente et sont donc particulièrement vulnérables à la surexploitation. L'exploitation intensive de quelques espèces à forte densité peut nuire à la biodiversité. En outre, certaines espèces d'arbres denses qui ont une valeur économique élevée sont méconnues par les charbonniers et sont donc utilisées pour la production de charbon de bois entraînant d'énormes pertes économiques.

Worldatlas (2016) a rapporté que de vastes étendues de terres ont fait l'objet de déforestation en Afrique en raison d'une production non durable de charbon de bois. À elle seule, l'Afrique a consommé environ la moitié de la production mondiale de charbon de bois entre 2003 et 2007 (NL Agency, Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, 2010). En effet, les utilisations du charbon de bois sont nombreuses et conduisent à la déforestation, suite aux nombreux arbres abattus pour répondre à la demande.

Les prévisions montrent une augmentation de la demande de charbon de bois même dans les pays d'Afrique subsaharienne où d'importantes quantités de charbon de bois sont déjà consommées en raison de l'augmentation de la population (souvent 2 à 3% par an, ce qui entraîne un doublement de la population en 20 à 25 ans) ; l'urbanisation accrue et la hausse des prix des carburants de substitution tels que le gaz de pétrole liquéfié (GPL), le gaz naturel ou l'électricité, raisons pour lesquelles les populations continuent d'utiliser du charbon de bois malgré la hausse des revenus.

INTERFACE ALIMENTS, COMBUSTIBLES ET FIBRES

L'interface aliments, combustibles et fibres est multidimensionnelle et entrelacée. La sécurité alimentaire est l'une des préoccupations majeures entourant l'utilisation des biocarburants. Les plantations destinées à l'exploitation énergétique ont des impacts directs qui incluent une possible dépossession des terres au sein des pauvres dans les zones à régime foncier précaire, ce qui entraîne une augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire. Par conséquent, le développement d'énergie de biomasse moderne à grande échelle sans une gestion appropriée, sensible et équitable, peut conduire à une marginalisation accrue des pauvres paysans. La production de matières premières de biocarburants est en concurrence avec les aliments, les fibres et le bois pour la terre, l'eau et les engrais.

Il y a donc des inquiétudes que cette concurrence peut compromettre à la sécurité alimentaire, car les cultures vivrières peuvent être utilisées comme combustible et les terres agricoles peuvent être utilisées pour la production de matières premières. La production d'énergie en rivalisant avec la production alimentaire pour la terre entraîne la diminution de cette dernière et l'augmentation des prix des aliments (UNECA-ACPC, 2011). On prévoit

que la production intensive des cultures énergétiques devra avoir des impacts environnementaux négatifs sur les sols et les eaux souterraines et entraîner la déforestation et la perte de biodiversité. L'exploitation efficiente des déchets agricoles existants présente un potentiel important pour le développement de la bioénergie sans trop perturber les pratiques agricoles et la production alimentaire actuelles ou exiger que de nouvelles terres entrent en production. Parmi les résidus agricoles les plus courants, on peut citer la bagasse de canne à sucre, les déchets de sisal, les coques de café, les coques de riz, les épis de maïs et les feuilles de bananier. Contrairement à bon nombre de déchet agricoles, ceux-ci sont générés lors des transformations agricoles et sont rarement retournés au champ (Karekezi et Kithyoma, 2006). À cet égard, il est impératif de prendre en compte les impacts de la production et de l'utilisation de bioénergie sur la sécurité alimentaire, la biodiversité et la sécurité foncière.

Le charbon de bois et le bois de chauffage sont les principales formes d'énergie de biomasse utilisées dans la zone d'étude, bien qu'il existe également un certain niveau d'utilisation de biocarburants à base de *Jatropha* (Reegle, 2013a, Reegle, 2014a, Reegle, 2014b). Oguntunde et al (2008), Fontodji et al (2009), Ogundele et al (2011), Oriola et Omofoyewa (2013) et Wahabu et al. (2015) ont observé une hausse de nutriments du sol et de matière organique sur les sites de production de charbon de bois au Nigéria et au Ghana. Ces résultats diffèrent toutefois des travaux d'Ogundele et al (2012). Cette différence est probablement une conséquence des différences dans la position latitudinale et de légères différences climatiques entre les écosystèmes humides et sèches ainsi que du type de four utilisé dans la production de charbon de bois. Au Togo, Kouami et al. (2009) ont montré que la coupe sélective pour la production de charbon de bois a de graves effets négatifs sur la biodiversité et les caractéristiques dendrométriques telles que la densité, la hauteur et le diamètre des peuplements, la surface terrière, etc. Cela a de lourde conséquence aussi bien dans les savanes et la biomasse forestière sèche que dans la forêt semi-caducifoliée. Adedeji et Aiyeloja (2014) ont également remarqué que les habitats des abeilles mellifères étaient considérablement altérés et que les brûleurs au charbon d'Imeko, au Nigéria, perturbaient de plus en plus les niches forestières. Cela a des conséquences sur la qualité et la quantité de miel produit dans la région.

Selon Addo et al (2014), la production de biocarburants au Ghana est une activité génératrice de revenus qui contribue de manière significative à la sécurité alimentaire, en particulier dans la région du Nord du Ghana, où l'agriculture est pratiquée par les petits exploitants uniquement pendant la saison des pluies. Cependant, Boamah (2010) estime que les analyses des effets des biocarburants sur la sécurité alimentaire devraient se situer dans des contextes spécifiques : variations locales des modes d'utilisation des terres, disponibilité des terres, saisons de production, composition des ménages et la résilience des moyens de subsistance dans les zones productrices de biocarburants, et la stratégie des investisseurs en biocarburants ainsi que les caractéristiques biologiques des matières premières des biocarburants. Ces facteurs déterminent la quantité de ressources qui sera

détournée de la production alimentaire vers la production de biocarburants, qui à son tour est décisif sur l'ampleur de la compétition entre les biocarburants et les aliments. Boamah (2010) a remarqué que le projet sur l'organisation des plantations de *Jatropha* dans trois communautés du nord du Ghana a augmenté les surfaces agricoles cultivées au cours du projet par rapport à la situation avant le démarrage du projet.

En raison de l'adaptabilité des plantes de *Jatropha* aux terres marginales, la plantation de *Jatropha* a été établie sur une terre abandonnée par la plupart des agriculteurs. De plus, certaines parties de cette plantation telle que les allées ainsi que les bordures ont été utilisées pour la production de maïs pendant l'exécution du projet. Un total de 1100 ha de terres a été nettoyé, dont 16 ha de champ de maïs pour les communautés et 10 ha de maïs pour les travailleurs de l'entreprise ont été exploités. En résumé, le projet *Jatropha* a réduit la vulnérabilité des ménages à la sécurité alimentaire dans les trois villages ghanéens dont les moyens de subsistance dépendaient des terres allouées au projet *Jatropha*. Cependant, dans d'autres études, Timko et al. (2014) ainsi que Acheampong et Campion (2014) ont constaté que la production de *Jatropha* a donné des résultats aussi bien positifs que négatifs. Les plantations de *Jatropha* au Ghana, bien qu'elles aient créé des emplois et augmenté les revenus, a néanmoins entraîné une diminution des propriétés foncières des ménages, ce qui a aggravé les impacts négatifs sur le statut socioéconomique des ménages, la sécurité alimentaire, les périodes de jachère et la disponibilité du fourrage.

Au Mali, les organisations non gouvernementales (ONG) et les entreprises européennes produisent des matières premières pour les biocarburants, principalement à travers de petits projets basés dans les à proximité des sites de transformation de l'entreprise ou de l'ONG (IIED, 2009). Au niveau de la communauté et des ménages, le *Jatropha* offre la possibilité de contribuer au développement rural et de diversifier les stratégies de subsistance des agriculteurs. Il est largement utilisé pour délimiter les champs et éviter les conflits fonciers, pour produire du savon et pour réduire l'érosion des sols. Les attentes des communautés locales restent élevées en ce qui concerne la génération future de revenus, cela permettrait de varier les différents actifs immobilisés et une diversification des stratégies de subsistance des agriculteurs. Ces revenus peuvent être utilisés pour acheter des céréales en période de pénurie, des vêtements, du matériel scolaire et pour réparer les équipements agricoles. Le *Jatropha* est également perçu comme une culture « facile à cultiver » qui pourrait remplacer la culture du coton, fournissant diverses sources de liquidité plus rapide pour faire face aux problèmes rencontrés cette dernière décennie dans la filière cotonnière Malienne (Favretto et al, 2012). Parallèlement, Favretto (2013) a observé que la culture du *Jatropha* au Mali ne pose pas de problème de sécurité alimentaire car elle est généralement associée aux cultures céréalières et cultivée à petite échelle, plutôt, en plus de générer des revenus supplémentaires pour les agriculteurs, le *Jatropha* est également utilisé comme barrière vivante pour délimiter les cultures vivrières et atténuer l'érosion des sols.

En 2013, l'Agence NL a rapporté que la culture du Jatropha au Mali a contribué à accroître la biodiversité par la plantation du Jatropha sur les terres en jachère, en fertilisant les cultures vivrières avec le tourteau et en réduisant l'érosion des sols, bien que la conversion des jachères, des savanes, des forêts et zones boisées à haute biodiversité en plantations de Jatropha est préoccupante.

DISPOSITIONS INSTITUTIONNELLES POUR LE DEVELOPPEMENT DE BIOENERGIE DANS LES PAYS SELECTIONNES

Les dispositions institutionnelles pour le développement de l'énergie de biomasse englobent les institutions et les structures administratives telles que les ministères, les départements, les agences, les instituts de recherche et les organisations ainsi que les politiques, les législations et les stratégies qui sont directement ou indirectement concernées par le développement de bioénergie aux niveaux national et sous régional.

Le développement de la bioénergie dans la plupart des États membres de la CEDEAO suit une approche ad-hoc et non durable. Cela est dû à la faiblesse des régimes légaux et réglementaires et des mesures d'exécutions pour la production et le commerce du bois et du charbon de bois ; à l'absence de politique claire ou inadéquate en matière de développement de bioénergie ; à la faible capacité des institutions et des individus des États membres ; au manque d'information et de données adéquates pour la planification et l'investissement ; au manque de sensibilisation sur les potentiels des ressources, les avantages liés à l'utilisation de bioénergie et les opportunités d'investissement ; au manque de possibilités de financement et de programmes d'investissement ; et à l'absence de projets de démonstration qui mettent en évidence la faisabilité socio-économique et technique des projets de bioénergie pour une exécution à l'échelle régionale (ECREEE, 2013). En réponse à ces défis liés à la fourniture des services de bioénergie de manière durable et efficace, le CEREEC de la CEDEAO a été inauguré en 2010 pour diriger et coordonner les efforts au niveau régional avec pour mandat de développer et de promouvoir un approvisionnement en énergie propre, efficace et durable.

Pour réaliser son mandat, le CEREEC a élaboré en 2012 le plan stratégique de la CEDEAO sur la bioénergie, ceci visait à accroître la sécurité alimentaire et énergétique dans la région de la CEDEAO grâce à une production et une utilisation durables des ressources bioénergétiques. Le WACCA, mis en œuvre dans le cadre de cette stratégie en 2012, est élaboré pour diffuser des combustibles propres, efficaces et abordables (bois, charbon de bois, briquettes, GPL, bioéthanol etc.) et des équipements à tous les citoyens de la CEDEAO d'ici 2030 (Yeboa, 2015). Le CEREEC a également initié la REDD+ en 2013 pour, entre autres, promouvoir une gestion efficace et efficiente des ressources forestières grâce

à une gestion participative des forêts par les populations locales et offrir aux populations rurales la possibilité de récolter et de vendre leur biomasse de manière durable et efficiente.

La CEDEAO a élaboré en 2015 la Politique de la CEDEAO sur la bioénergie avec pour objectif principal de promouvoir un secteur bioénergétique moderne, durable et dynamique dans la région CEDEAO en éliminant les lacunes et les obstacles institutionnels, juridiques, financiers, sociaux, environnementaux et de capacité (ECREEE, 2015). Outre les efforts de la CEDEAO visant le développement durable de la bioénergie, il y a deux autres initiatives notables sous régionales dans la région Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest. Le Programme Régional de Promotion des Énergies Domestiques et Alternatives au Sahel (PREDAS), mis en œuvre par le CILSS et les États membres de la CEDEAO, avec le soutien financier de l'Union Européenne (UE) et de la Coopération allemande, a pour but d'aider les pays membres à organiser l'approvisionnement durable et l'utilisation rationnelle des énergies domestiques, en évitant les effets néfastes sur l'environnement. Le PRBE mis en œuvre par la CEDEAO/Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) avec le soutien financier des Pays-Bas, s'inscrit également dans le cadre de la Politique Énergétique Commune (PEC) de l'UEMOA, et contribue à la gestion à long terme de la biomasse dans une politique de lutte contre la pauvreté et de promotion de la protection de l'environnement (RIAED, 2006 ; REEGLE, 2013a).

Cadre de développement de la bioénergie au Niger

La biomasse représente environ 93% de source énergétique en République du Niger, où l'utilisation de biomasse domestique fait partie des plus élevées en Afrique, la grande majorité reposant sur le bois de chauffage, l'éclairage et les tâches ménagères. Par conséquent, le développement de la bioénergie constitue une part importante des stratégies de développement des énergies renouvelables et domestiques dans le pays, le secteur énergétique étant dominé par la forte consommation du sous-secteur résidentiel, qui est principalement basé sur les ressources ligneuses (bois et restes de biomasse). La déclaration d'une politique énergétique adoptée par le gouvernement en 2004 a été suivie par de nombreux plans d'action pour la promotion des énergies renouvelables et le développement durable de l'énergie domestique. Le département de l'Environnement du Ministère de l'Eau et de l'Environnement est responsable du développement, de la coordination et de la mise en œuvre des politiques, stratégies, plans et programmes, législations et réglementations en matière de lutte contre la désertification, reboisement, restauration des terres, gestion des forêts, préservation de l'environnement et de l'amélioration du cadre de vie (Centre d'Échange d'Informations sur la Biodiversité du Niger, 2016).

La Direction des Énergies Renouvelables et de l'Énergie Domestique qui est logée au sein du Ministère de l'Énergie et du Pétrole, est chargée de promouvoir et de coordonner l'utilisation des énergies renouvelables dans le cadre de la stratégie nationale de promotion

de l'accès au et de gestion efficace du bois et des autres sources d'énergie domestique. Les deux principales stratégies formulées pour le développement de l'énergie de la biomasse en République du Niger sont la SNER et la SNED. La stratégie nationale sur les énergies renouvelables pour la République du Niger de 2003 vise à augmenter la contribution des énergies renouvelables au bilan énergétique national de moins de 0,1% en 2003 à 10% d'ici 2020, en facilitant la promotion des systèmes d'approvisionnement en énergie renouvelable ; réduisant l'impact sur les ressources forestières ; promouvant l'électrification rurale sur la base des ressources énergétiques renouvelables ; et promouvant l'éducation, la formation, la recherche et le développement liés aux technologies d'énergie renouvelable.

Quant à la Stratégie Nationale des Energies Domestiques, elle vise à créer un cadre cohérent pour le sous-secteur des énergies domestiques, en assurant l'utilisation durable des ressources forestières et une meilleure reforestation ; promouvant des sources d'énergie alternatives (autres que le bois) et améliorant l'efficacité des appareils utilisés ; renforçant les capacités des principaux acteurs du marché pour une meilleure gestion du secteur ; et en mettant en place une stratégie de communication pour informer et éduquer les acteurs sur les questions liées à la production et à l'utilisation des énergies domestiques. La Stratégie pour le développement rural (SDR) considère également la promotion de l'utilisation de sources d'énergie alternatives comme un substitut pour le bois.

Cadre de développement de la bioénergie du Mali

La demande d'énergie au Mali est dominée par le secteur résidentiel, qui représente environ 70% de la consommation totale du pays. Cette consommation est elle-même dominée par les fagots de bois et le charbon de bois pour la cuisson, par conséquent, la biomasse représente 78% de l'approvisionnement énergétique national. Cette situation fait de la question du développement de bioénergie une priorité dans tous les plans d'action pour le développement énergétique au Mali. Selon Favretto (Ibid.), Le Mali est l'un des rares pays en ASS avec des politiques qui encouragent la culture du Jatropha. Celles-ci visent principalement la production de combustibles et une série d'initiatives ont été soutenues dans tout le pays depuis les années 1990 par divers acteurs, notamment les agences de développement, le gouvernement, le secteur privé et les ONG.

La production et l'utilisation du Jatropha au Mali sont encouragées par le MMEE à travers ses agences spécialisées qui incluent l'ANADEB ; AMADER ; et le Centre national des énergies solaires et renouvelables. Le soutien essentiel au MMEE est assuré par d'autres départements ministériels importants, notamment le Ministère de l'Agriculture, le Ministère de l'Enseignement Secondaire et Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESSRS) et le Ministère de l'Industrie, des Investissements et du Commerce.

D'un point de vue environnemental, la promotion des énergies renouvelables est assurée par le Ministère de l'Environnement et de l'Assainissement qui approuve les projets du

Mécanisme de Développement Propre (MDP) et l'Agence de l'Environnement et du Développement Durable, tandis que le Ministère de l'Agriculture encourage l'adoption de *Jatropha* par la sensibilisation et le soutien aux agriculteurs pour améliorer la production au niveau villageois. En outre, diverses activités de recherche et de développement du *Jatropha* sont menées sous la supervision du Ministère de l'Agriculture - à travers l'Institut de l'économie rurale, qui mène des recherches sur les écotypes et les techniques de production - et le MESSRS, qui oriente le travail de deux écoles d'enseignement supérieur. L'Institut polytechnique rural est actif dans la recherche agronomique sur le *Jatropha* ainsi que dans des tests liés à l'utilisation de l'huile sur les moteurs, tandis que l'École nationale d'ingénieurs effectue des tests de performance des moteurs dans le cadre d'une collaboration formelle avec l'ANADEB.

La Stratégie nationale pour le développement des Biocarburants (SNDB) vise à accroître la production locale d'énergie en développant des biocarburants pour répondre aux besoins socio-économiques du pays et remplacer le pétrole importé. Les objectifs spécifiques de la SNDB sont d'augmenter la production de biocarburants à base d'huile végétale ; créer les infrastructures villageoises et industrielles nécessaires à la production, à la transformation et à la commercialisation des biocarburants ; et établir des cadres institutionnels, juridiques, réglementaires et financiers pour le développement des biocarburants.

Cadre de développement de la bioénergie au Ghana

La Commission des forêts relevant du Ministère des terres et des ressources naturelles et la Commission de l'énergie sont des institutions dont les mandats couvrent d'une manière ou d'une autre le développement de l'énergie de biomasse au Ghana. Le Programme de renforcement des capacités sur les faibles émissions (LECB) du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) (2015) a présenté les stratégies et politiques nationales et sectorielles pertinentes pour le développement de l'énergie de biomasse au Ghana. Cela comprend la politique sur la bioénergie pour le Ghana (2010), qui est une initiative majeure du gouvernement Ghanéen visant à moderniser et à maximiser les avantages de la bioénergie sur une base durable.

La politique énergétique nationale (2010) vise *notamment* à : soutenir la régénération durable des ressources en biomasse ligneuse par la législation ; les avantages fiscaux et des prix attractifs ; promouvoir la création d'aires boisées dédiées à la production de bois de chauffage ; encourager la production et l'utilisation des technologies d'utilisation de biomasse améliorées et plus efficaces, telles que les foyers améliorés ; promouvoir l'utilisation de carburants alternatifs tels que le GPL comme alternative au bois de chauffage et du charbon de bois en s'attaquant aux contraintes institutionnelles et aux contraintes du marché qui entravent l'accès croissant du GPL au Ghana ; et collecter des taxes et des impôts sur le prélèvement de bois de chauffage pour promouvoir les carburants alternatifs tel que le GPL. L'initiative « Energie durable pour tous (SE4ALL) » au Ghana en 2012 a

pour principal objectif d'assurer l'accès à l'énergie moderne pour la cuisine, en particulier la promotion du GPL et des foyers améliorés. L'utilisation de foyers améliorés améliorera l'efficacité dans l'utilisation du bois, car il faudra moins de bois de chauffage pour cuisiner à tout moment, ce qui réduira la quantité de bois de chauffage utilisée dans le pays. Bien que l'objectif fondamental de la politique nationale de promotion du GPL soit de garantir qu'au moins 50% des Ghanéens aient accès à un GPL sûr et respectueux de l'environnement pour une utilisation commerciale, industrielle et domestique d'ici 2020, une utilisation accrue du GPL présente de façon générale l'avantage de la réduction de la quantité de bois de chauffage et de charbon de bois utilisé pour la cuisson dans le pays et de manière à endiguer la dégradation des forêts et la déforestation causée par des pratiques non durables de récolte du bois pour la production de bois de feu.

Le Plan stratégique national de l'énergie, élaboré par la Commission de l'énergie en 2006, est une autre stratégie et initiative pertinente pour le développement de la bioénergie au Ghana. Les aspects de cette stratégie concernant le développement de l'énergie de biomasse comprennent la réduction de la consommation moyenne du bois de chauffage par ménage en milieu urbain de 30% d'ici 2015 et de 50% d'ici 2020 ; la réduction de 10% de la consommation de combustible ligneux par ménage en milieu rural d'ici 2020 ; augmenter l'adoption du GPL de 20% d'ici 2015 et de 30% d'ici 2020 ; réduire la part énergétique des combustibles ligneux à 50% d'ici 2015 et la réduire à 40% d'ici 2020 ; atteindre un niveau de 5% dans l'utilisation des foyers améliorés et efficaces d'ici 2015 et une adoption de 10% d'ici 2020 ; atteindre 1% d'adoption de biogaz pour la cuisine dans les hôtels, restaurants et cuisines institutionnelles d'ici 2015 et 2% d'ici 2020 ; réduire la consommation en bois pour la production de charbon (rapport entre l'intrant et le charbon de bois) de 4 : 1 à 3 : 1 dans la zone de Savane et de 5-6 : 1 à 4 : 1 dans la zone forestière d'ici 2015 ; réduire la part énergétique de la biomasse traditionnelle dans le bouquet énergétique national de 60% environ à 50% au plus d'ici 2015 et probablement à 40% d'ici 2020 et augmenter l'approvisionnement en énergie renouvelable et en biomasse moderne pour la demande énergétique du Ghana en vue d'atteindre une adoption d'au moins 10% d'ici 2020.

Cadre de développement de la bioénergie au Nigéria

Les dispositions institutionnelles spécifiquement conçues pour le développement de la bioénergie au Nigéria sont pratiquement inexistantes, il n'y a donc pas d'institutions ou de stratégies ou d'initiatives orientées vers le développement durable du charbon de bois et de bois de chauffage qui sont les principales formes de bioénergie utilisées par la majorité des Nigériens. Le Département Fédéral des Forêts du Ministère de l'Environnement qui est la principale institution au Nigéria dont le mandat couvre le développement forestier n'a pas encore de département pour superviser le développement de l'énergie de la biomasse. L'objectif de la Politique forestière nationale de 2006 qui résume les stratégies de développement forestier au Nigéria est d'encourager et de soutenir une implantation

massive de plantations d'arbres économiques aussi bien d'espèces exotiques telles que le teck que d'espèces locales ; et encourager la réorientation des ressources de développement (Département fédéral des forêts, 2006). De plus, aucun des programmes et politiques nationaux Nigériens sur les biocarburants de 2005 n'a abordé le développement de bioénergie, en particulier le charbon de bois et le bois de chauffage.

L'objectif principal du programme d'accès aux énergies renouvelables (Energising Access to Sustainable Energy - EASE) (Reglee, 2014b) était de remédier à la déforestation massive et à l'abattage d'arbres pour le bois de chauffage, qui est la principale source d'énergie pour la majorité de la population en plantant plus d'arbres. Il visait également à améliorer les conditions générales de l'exploitation des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique au Nigéria, en mettant plus particulièrement l'accent sur l'utilisation des énergies renouvelables par les petites et moyennes entreprises (PME) et les ménages.

STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT DES ACTIVITES BIOENERGIQUES VIABLES : CAS DES MARCHES RURAUX DE BOIS DE CHAUFFAGE EN REPUBLIQUE DU NIGER ET DU MALI

L'analyse de cette stratégie de marché est divisée en trois sections, à savoir : le problème, l'intervention et les gains.

Problème

Dans le cadre des accords d'approvisionnement traditionnels en combustible ligneux en République du Niger, les commerçants urbains de bois de chauffage ont reçu un permis de coupe du service forestier spécifiant une quantité permise de bois de chauffage et l'emplacement à partir duquel il peut être prélevé. Ces bûcherons ont prélevé la quantité de bois allouée dans les forêts naturelles sans tenir compte de la durabilité de l'approvisionnement. Les villageois dans les zones où les bois étaient récoltés n'ont aucun pouvoir pour réguler la coupe et n'en reçoivent aucun bénéfice. Le service forestier, en raison également du manque de ressources, n'était pas en mesure d'exercer un contrôle efficace sur la quantité de bois prise ou sur l'endroit où elle a été prélevée. Les quantités spécifiées dans le permis de coupe ont donc été effectivement ignorées et les commerçants de bois de feu urbains ont par conséquent réalisé des profits substantiels frauduleusement.

Intervention

Le RFM, une composante du projet d'énergie domestique de la Banque Mondiale et du gouvernement du Niger, a été élaborée et mis en œuvre entre 1989 et 1996. D'après Foley et al. (2002), RFM a été défini comme un lieu de vente de bois de chauffage où existe un

organisme de gestion local organisé (décret gouvernemental n°92-037, 1992). Le but du RFM était de contrôler la dégradation des forêts et l'augmentation de la désertification et de promouvoir le développement forestier durable par l'exploitation contrôlée des ressources forestières. Sous le RFM, un organisme de gestion local organisé signe un accord avec le gouvernement pour gérer une forêt de façon durable. La communauté a ensuite reçu un contrôle formel sur sa propre zone de forêt naturelle et des droits exclusifs sur la vente de tout le bois de chauffage qui en est issu. La communauté en retour a reçu une partie de l'argent généré par la vente.

La tâche de l'organisation de gestion locale était d'exploiter, de garder, de gérer et d'assurer la régénération de la zone convenue de bois naturel pour approvisionner le marché. Le marché rural était autorisé à percevoir la taxe sur le bois de chauffage vendu. 40 à 60% des recettes fiscales ont été affectées aux travaux d'aménagement forestier tels que les plantations agroforestières, les pépinières, les pare-feu et la lutte contre l'érosion. Une partie des revenus a été retenue par les villages pour les travaux de développement. Le reste est investi au libre choix des villageois. Sous le RFM, le permis de coupe de bois de chauffage a été aboli et en lieu et place, le transport du bois de chauffage récolté vers les villes a été soumis à une taxe appelée coupons de transport.

Les coupons de transport précisent la quantité, la provenance (marché rural / bois non contrôlé) et la distance de la zone par rapport à la zone urbaine d'où provient le bois de chauffage. Les coupons ont servi à inciter financièrement les commerçants de bois à faire la différence entre les marchés ruraux et les zones non contrôlées comme sources d'approvisionnement ; encourager les commerçants de bois à choisir les marchés contrôlés et à encourager les revendeurs à s'approvisionner plus loin, les endroits où les ressources forestières sont moins lourdement exploitées que celles proches des zones urbaines.

Gains

L'établissement d'un marché rural a donné aux villageois le contrôle exclusif de leurs propres zones boisées. À la fin de 1995, un an avant la fin de la période de financement prévue, 85 marchés étaient en activité et le chiffre d'affaires total sur les marchés était estimé à 100 millions de FCFA (environ 200 000 USD). En 1999, le nombre total de marchés ruraux était passé à 102. Sans intervention du projet, un certain nombre de villages adjacents aux marchés fonctionnels avaient commencé à refuser l'accès aux revendeurs de bois de chauffage alors qu'ils attendaient l'établissement de leur propre marché.

Dans une région, un certain nombre de marchés se sont regroupés pour harmoniser leurs prix et éviter d'être montés les uns contre les autres par les marchands de bois de chauffage. Les taux de perception des taxes sur le bois de chauffage sont passés d'une moyenne de 15% en 1988 avant le projet RFM à 47% en moyenne entre 1989 et 1993. Le RFM préserve la biodiversité, apporte des revenus aux villageois et augmente les recettes

fiscales de l'État. Les progrès prometteurs réalisés dans le développement et la mise en œuvre du concept de marché du bois de chauffage rural au Niger à la fin des années 1980 et au début des années 1990 ont conduit à sa réplication rapide au Mali et ailleurs. Le RFM au Mali représentait une amélioration par rapport à celui du Niger, car les acteurs du programme ont utilisé le modèle du Niger comme modèle pour un RFM amélioré. Le RFM est un modèle quelque peu microcosmique de certification forestière et de participation publique-privée et peut donc servir de modèle pour la certification forestière locale africaine et le développement forestier participatif.

CHAPITRE 4 Conclusion et recommandations

CONCLUSION

La bioénergie sous forme de bois de chauffage et de charbon de bois continuera de dominer la demande d'énergie particulièrement au niveau des ménages pour la cuisine, le chauffage et pour l'éclairage dans les pays étudiés. En effet, les énergies modernes telles que le gaz de pétrole liquéfié, le kérosène et l'électricité ne sont pas facilement disponibles ou abordables par la majorité de la population. De plus, les énergies renouvelables alternatives n'ont pas encore non plus atteint un niveau de développement significatif. Par ailleurs, les combustibles ligneux dans ces pays sont en grande partie dans le secteur informel sans aucun contrôle ou règlement sérieux.

Les méthodes actuelles de production de charbon de bois comme sous-produit de défrichage des terres pour l'agriculture ou par coupe sélective finissent par entraîner la dégradation des forêts et la sous-évaluation du charbon de bois, car il est difficile d'obtenir une valeur économique réaliste de la matière première forestière pour la production de charbon de bois. Dans ces deux méthodes, très peu, ou presque rien n'est payé pour les peuplements forestiers récoltés. Par conséquent, malgré la raréfaction du bois, le prix du charbon reste généralement en dessous de 20 à 50% de son coût économique dans la plupart des pays africains, car seul le coût d'opportunité du travail et du capital requis pour la production et le transport du charbon est pris en compte dans la formation du prix. Le prix de production approprié pour la matière première n'est souvent pas reflété lorsque le bois est exploité à partir des forêts naturelles qui sont la plupart du temps gérées de manière non durable et pour aggraver la situation ces frais sous-évalués sont inefficacement récupérés. La sous-évaluation se traduit par une production et une consommation inutiles et inefficaces, et crée une énorme démotivation pour la gestion forestière et la croissance des arbres.

Par ailleurs, les constats ont révélé qu'une portion négligeable des forêts Africaines (1.1%) est certifiée comparée à une proportion de 50.8% et 32.7% respectivement pour les pays d'Europe de l'Ouest et d'Amérique du Nord, et cela est un facteur principal qui contribue à l'exploitation forestière illégale en Afrique. Ceci met aux défis les acteurs, organisations et institutions forestiers régionaux et sous-régionaux ainsi que d'autres acteurs, organisations et institutions clés aux niveaux international et national pour conjuguer leurs efforts pour accroître la superficie forestière certifiée en Afrique de l'Ouest et surtout dans les quatre pays étudiés afin de réduire efficacement la menace d'exploitation forestière illégale.

Enfin, les effets du développement de bioénergie sur la sécurité alimentaire, la sécurité foncière, la biodiversité et la production de fibres peuvent être positifs si le développement de bioénergie est correctement planifié et que la communauté est impliquée dès le début.

RECOMMANDATIONS

Le manque de politiques et de stratégies cohérentes pour le développement durable de l'énergie de la biomasse a rendu sa production, son transport et sa distribution informels et non réglementés avec des méthodes de production inefficaces et risquées. Des organisations comme AFF devraient donc, en collaboration avec les partenaires au développement, travailler à la formalisation du secteur de la bioénergie par la formulation de politiques d'intervention et de stratégies appropriées pour le développement durable de ce secteur, notamment au Ghana et au Nigéria.

Afin de réduire la déforestation causée par la production de charbon de bois et la dégradation des forêts, il sera nécessaire que le bois destiné à la production de charbon de bois soit récolté dans des plantations établies à cette fin. Il est donc impératif que des institutions telles que l'AFF s'associent aux gouvernements nationaux en Afrique et aux agences de développement pour encourager les communautés, groupes et individus à établir des parcelles agroforestières, des boisements et des plantations forestières avec des essences ligneuses à croissance rapide et à usage multiple sur des terres marginales, dégradées ou en jachère en utilisant l'approche du modèle commercial.

NOTS (2012) a fait le plaidoyer en faveur de l'utilisation de plantations dédiées et a présenté une approche modèle économique pour la production durable de charbon de bois. Le modèle d'affaire comprend deux piliers principaux : (I) des fours à charbon de bois (autoclaves) efficaces pour accroître l'efficacité de la production ; ces autoclaves ne nécessitent que 3 au lieu de 7 kg de bois pour produire 1 kg de charbon ; en plus, les temps de combustion des autoclaves sont beaucoup plus courts, 2 jours au lieu de 14 ; et (II) un système agroforestier pour la production de bois (80%) et de cultures vivrières (20%). Les avantages d'un tel modèle sont l'arrêt de la déforestation pour le charbon de bois ; la production suffisante de charbon de bois et de nourriture pour les communautés participantes ; l'augmentation du revenu d'au moins 20% pour la communauté participante et récupération des investissements initiaux en moins de trois ans.

Cependant, compte tenu des effets délétères possibles de la production de bioénergie, la mise en œuvre du modèle économique pour la production durable de bioénergie (charbon de bois) doit être guidée par des critères et principes de durabilité pour la production d'énergie de biomasse. À cet égard, Cramer (2007) et le World Energy Council (2010) ont élaboré des critères de durabilité pour la production de biomasse qui devraient servir de principes directeurs pour l'approche du modèle économique de la production durable de charbon de bois.

Un autre moyen de réduire la déforestation et la dégradation des forêts causées par la production et l'utilisation des combustibles ligneux dans les pays étudiés et par extension en Afrique de l'Ouest est, pour les acteurs du secteur forestier, de travailler de manière concertée pour promouvoir et soutenir des modes durables de production et d'utilisation du bois pour l'énergie de biomasse. Il s'agit de l'utilisation de fourneaux à haut rendement énergétique et la conversion des déchets agricoles et ligneux en bioénergie riche en calories, comme les briquettes, le charbon de bois vert, etc. Le "charbon vert" qui peut être produit en compressant les déchets agricoles, en briquettes puis en les carbonisant à l'aide d'une machine, a l'aspect et la sensation du charbon de bois traditionnel et brûle de la même manière. La technologie est efficace, efficiente et économique parce qu'elle peut remplacer le charbon de bois à la moitié du prix (IRIN, 2016).

Les acteurs régionaux et sous régionaux, et d'autres acteurs, organisations et institutions clés du secteur forestier aux niveaux national et international, ainsi que les institutions telles que l'Union africaine, la CEDEAO, AFF devons travailler de manière concertée pour augmenter la superficie des forêts sous certification en Afrique et en particulier en Afrique de l'Ouest et surtout dans les quatre pays étudiés afin de réduire efficacement la menace de l'exploitation illégale. À cet effet, l'AFF peut commissionner une étude sur le marché du bois de chauffage rural au Niger et au Mali dans le but de l'utiliser pour développer un modèle pour la certification forestière locale africaine et un partenariat public-privé.

LES ENJEUX D'ACTUALITE

La forêt publique dans de nombreuses régions d'Afrique sera longtemps laissée à l'exploitation minière et à l'agriculture en raison de l'idée que ces utilisations alternatives offrent des rendements économiques plus élevés que la forêt. Les stratégies pour un développement durable de la foresterie devront donc être inclusives et devront inclure l'augmentation de la valeur d'usage multiple et l'attachement des populations à la forêt publique par l'écotourisme et la foresterie récréative ainsi que l'intégration de projets de développement social et économique dans la gestion des aires protégées. En outre, la participation du secteur privé au développement forestier doit être encouragée par la sensibilisation aux mesures d'incitation et aux facilités disponibles pour le développement forestier. Par conséquent, il est nécessaire d'augmenter le couvert forestier dans les villes et d'encourager les partenaires au développement tels que l'UE, la Banque Mondiale, la Banque Africaine de Développement (BAD), FAO, etc. à soutenir le développement de la foresterie privée dans les pays africains.

Références

- Acheampong, E. and Campion, B. B. (2014): The Effects of Biofuel Feedstock Production on Farmers' Livelihoods in Ghana: The Case of *Jatropha curcas*. Sustainability 6, 4587-4607; doi:10.3390/su6074587.
- Addo, A., Bessah, E. and Amponsah. S.K. (2014): Uncertainty of Food Security in Ghana by Biofuel Production (*Jatropha curcas*) Production as an Adaptation and Mitigation Strategy to Climate Change. Ethiopian Journal of Environmental Studies & Management 7 Suppl.: 790 – 800, 2014. ISSN:1998-0507.
- Adedeji, G.A. and Aiyelaja, A.A (2014): Effect of Commercial Charcoal Production on the Availability of Wood Cavity and Survival of Genetic Honeybee's Resource in Imeko, Nigeria. Nature and Science 2014;12(12):123-132. (ISSN: 1545-0740).
<http://www.sciencepub.net/nature>.
- Answersafrica (2016): West African Countries: List of Countries in West Africa.
<http://answersafrica.com/west-african-countries-list.html>.
- Agyarko, T. (2001): FOSA Country Report – Ghana.
<http://www.fao.org/docrep/003/AB567E/AB567E03.html>
- Aiyetan, D. (2016): How China Fuels Deforestation In Nigeria, West Africa. International Centre for investigative reporting. January 2016 <http://icirNigeria.org/how-china-fuels-deforestation-in-Nigeria-west-africa/>.
- Akintoye, O. A., Bisong, F. E., Utang, P. B. and Andrew-Essien, E. (2013): Impact of Logging on Non-Logged Species in the Moist Forest Region of South Eastern Nigeria. Journal of Environment and Earth Science. Vol. 3, No.3: 62-70. ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (Online),
<http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEES/article/viewFile/4775/4854>
- Alternative Energy (2016): Biomass. <http://www.altenergy.org/renewables/biomass.html>.
- Boakye J. (2015): Estimation of Illegal Logging by the Formal Timber Sector in Ghana: Implications for Forest Law Compliance, Enforcement and EU-Ghana Voluntary Partnership Agreement. International Forestry Review 17(2):117-12. doi:
<http://dx.doi.org/10.1505/146554815815500598>
- Boamah, F. (2010): Competition between Biofuel and Food? The Case of a *Jatropha* Biodiesel Project and its Effects on food Security in the Affected Communities in Northern Ghana. Masters Project in Resources and Human Adaptations, Department of Geography, University of Bergen. 146pp

Bradford, A. (2015): Deforestation: Facts, Causes & Effects.

<http://www.livescience.com/27692-deforestation.html>

Business Dictionary, (2016): Deforestation.

<http://www.businessdictionary.com/definition/deforestation.html>

Cazzola, G. R., Castaldi, S., Lidsell, J.A., Coomes, D.A., Marchetti, M., Maesano, M., Paola, A.D., Paparella, F. and R. Valentini. (2015): The impact of selective logging and clearcutting on forest structure, tree diversity and above-ground biomass of African tropical forests. Ecological Research 30: 119.

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11284-014-1217-3>

Centre d'Echange d'Informations sur la Biodiversité du Niger (2016). Le Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD). <http://ne.chm-cbd.net/implementation/les-institutions-de-gestion-de-la-diversite/le-conseil-national-de-lenvironnement-pour-un-43636>.

Centre for Renewable Energy Sources and Savings, (2016): Types of Biomass Residues.

[http://www.cres.gr/kape/Types of Biomass Residues.html](http://www.cres.gr/kape/Types%20of%20Biomass%20Residues.html)

ChartsBin (2016): Final Consumption of Charcoal by Country

Chatam House (2016): Illegal Logging Portal: Ghana. <http://www.illegal-logging.info/regions/ghana>.

CIA (2014): The World Factbook. https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/print_gh.html.

CIA (2016): The World Factbook. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ml.html>.

Ciesin Columbia University (2016): Republic of Niger.

http://www.ciesin.columbia.edu//English/CaseStudies/niger_e.html.

Climate and Weather (2014): Deforestation. <http://www.climateandweather.net/global-warming/deforestation.html>

Conserve Energy Future (2016): Advantages and Disadvantages of Biomass Energy.

http://www.conserve-energy-future.com/Advantages_Disadvantages_BiomassEnergy.php.

Coulibaly, A., (2003): Country Pasture/Forage Resources Profiles: Mali.

<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Mali/mali.html>

Cramer, J. (2007): Testing framework for sustainable biomass. Final report from the project group "Sustainable production of biomass".

<http://www.globalbioenergy.org/bioenergyinfo/sort-by-date/detail/fi/c/1202/>

Earth Eclipse (2016): How does Deforestation Affect Climate Change.

<http://www.climateandweather.net/global-warming/deforestation.html>

ECREEE (2013): ECOWAS Bioenergy Program. <http://www.ecreee.org/page/ecowas-bioenergy-program>.

ECREEE (2015): ECOWAS Bioenergy Policy and Implementation Plan.

http://www.ecreee.org/sites/default/files/event-att/bioenergy_policy.pdf.

Encyclopedia Britannica, (2016): Ghana. <http://www.britannica.com/place/Ghana>.

Energypedia (2015): Biogas Basics. https://energypedia.info/wiki/Biogas_Basics.

Energypedia, (2016a). Biomass and biogas- Bioenergy in Developing countries.

www.energypedia.info/bioenergy.

Energypedia, (2016b): Advantages and Disadvantages of Biomass.

https://energypedia.info/wiki/Advantages_and_Disadvantages_of_Biomass.

EU FLEGT Facility, (2015): Ghana grapples with illegality in its domestic timber market

European Forest Institute, (2014). What is FLEGT?

<http://www.euflegt.efi.int/en/web/guest/43>

Fameso, (2013): Survey and Study on Timber Flows to Identify the Extent of Illegal Logging In Nigeria. http://www.illegal-logging.info/sites/files/chlogging/Tom%20Fameso_Nigeria.pdf.

FAO (1983): Integrating crops and livestock in West Africa. FAO Animal Production and Health Paper 41.

FAO (1999): FRA 2000 Annotated Bibliography Forest Cover Change Guatemala.

<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/ac631e/ac631e.pdf>.

FAO (2000): West Africa. <http://www.fao.org/docrep/004/y1997e/y1997e0j.htm#bm19>.

FAO (2003): African Forests: A View To 2020.

FAO (2004): Unified Bioenergy Terminology.

FAO (2014): FAO's Bioenergy and Food Security Approach Implementation Guide.

FAO (2015): Global Forest Resources Assessment 2015 Desk reference.

FAO, (2016): Niger. <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=NER>.

Favretto, N. (2013): "Is *Jatropha curcas* Energy Crop Cultivation a Viable Land Management and Poverty Reduction Strategy? Livelihood lessons from Mali. School of Earth and Environment, Institute for Climate and Atmospheric Science, Sustainability Research Institute (SRI) UNCCD 2nd Scientific Conference, Bonn, 9-12 April, 2013.

Favretto N., Stringer. L.C. and Dougill A.J. (2012): Cultivating clean energy in Mali: policy analysis and livelihood impacts of *Jatropha curcas*. Sustainability Research Institute Paper No. 28. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 84 . SRI Papers (Online) ISSN 1753-1330

Federal Department of Forestry, Abuja, Nigeria(2006): Approved National Forest Policy.

Foley, G., Kerkhof, P. and Madougou, D. (2002): A Review of the Rural Firewood Market Strategy in West Africa. Africa Region Working Paper Series No. 35. World Bank.

Fontodji J. K., Mawussi. G., Nuto. Y. and Kokou. K (2009): Effects of charcoal production on soil biodiversity and soil physical and chemical properties in Togo, West Africa. Int. J. Biol. Chem. Sci. 3(5): 870-879. ISSN 1991-8631. Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Forest Legality Alliance (2013): Ghana. <http://www.forestlegality.org/risk-tool/country/ghana>

Friends of the Earth Europe (2010): Africa: up for grabs- The scale and impact of land grabbing for agrofuels. <http://www.foeeurope.org>

Friends of the Earth Europe (2016): Extractive Industries in depth. <http://www.foeeurope.org/extractive-industries>

Friends of the Earth, (2015): Exploitation and empty promises: Wilmar's Nigerian land grab. <http://www.foeeurope.org>

Geesing D and Djibo H. (2001): Country Pasture/Forage Resource Profiles. <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/niger/niger.html>

Ghana Business News, (2016): Ghana government takes measures to tackle illegal logging. <https://www.ghanabusinessnews.com/2016/04/09/ghana-government-takes-measures-to-tackle-illegal-logging/>

GIZ HERA, (2015): Charcoal Production: Social, Economic and Environmental Impacts. GIZ HERA Cooking Energy Compendium. A practical guidebook for implementers of cooking energy competitions. https://energypedia.info/wiki/Charcoal_Production#Social.2C_Economic_and_Environmental_Impacts

Global Witness, (2013): Three Quarters of Ghana's Logging Permits Could Break Europe's New Timber Law. <https://www.globalwitness.org/en/archive/ghanapermits/>.

Greentumble, (2016): Biomass Energy Advantages and Disadvantages. <http://greentumble.com/?s=biomass+energy>.

Hance, J. (2015): Illegal logging decimating birds in Ghana: 'These numbers are shocking'. <https://news.mongabay.com/2015/10/illegal-logging-decimating-birds-in-ghana-these-numbers-are-shocking/>.

Hansen, C. P. (2012). How domestic timber markets challenge reforms to curb illegal logging: The case of Ghana. Development Briefs. Policy, (21).

Hansen, C.P. and T. Treue (2008): Assessing illegal logging in Ghana. International Forestry Review, Volume 10, Number 4, December 2008, pp. 573-590 (18). <http://www.tropenbos.org/publications/assessing+illegal+logging+in+ghana>.

Hazell, P. and Pachauri, R. K. (2006): Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges for Food, Agriculture and the Environment. Overview. Focus 14 • Brief 1 of 12 . International Food Policy Research Institute.

Hosonuma, N., Herold, M., Sy, V. D., De Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A. and Romijn, E. (2012): An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. Environmental Research Letters, Vol 7., No4. IOP Publishing Ltd.

IAASTD (2008): Issues in Brief. IAASTD Intergovernmental Plenary in Johannesburg Published by Island Press.

IIED (2009): Biofuels in Africa: growing small-scale opportunities. Briefing business models for sustainable development.

IRIN (2016): Can "green charcoal" help save the trees? <http://www.irinnews.org/report/84015/senegal-can-green-charcoal-help-save-trees>.

Kanouté, S. (2010): Facilitating Financing for Sustainable Forest Management in Small Islands Developing States and Low Forest Cover Countries. An analytical report prepared by Indufor for the United Nations Forum on Forests. Country Case Study: Mali.

Karekezi, S. and Kithyoma, W. (2006): Bioenergy and Agriculture: Promises and Challenges for Food, Agriculture and the Environment. FOCUS 14• Brief 11 of 12 International Food Policy Research Institute.

Kouami, K., Yaovi, N. and Honan, A. (2009): Impact of Charcoal Production on Woody Plant Species in West Africa: A case study in Togo. Scientific Research and Essay Vol.4 (9),

pp. 881-893, September 2009 Available online at
<http://www.academicjournals.org/SRE> ISSN 1992-2248 © 2009 Academic Journals.

Knoena (2016): AFDB Socioeconomic Database 1960-2016.

Larsen, R. K. and Mamosso, C. A. (2013): Environmental Governance of Uranium Mining in Niger – A Blind Spot for Development Cooperation? DIIS Working Paper 2013:02.
https://www.files.ethz.ch/isn/162387/WP2013-02-Uranium-mining-in%20Niger_web.pdf.

Lemuel, T. (2013): Nigeria hopeful of ending illegal logging by February 2013. Royal Times Nigéria. <http://royaltimes.net/Nigeria-hopeful-of-ending-illegal-logging-by-february-2013/Y> 6,13.

Mamane Abdou (Undated): Niger. Comment contrôler l'exploitation du bois d'énergie: Les marchés ruraux et la « stratégie énergie domestique » (SED) au Niger.
<http://www.unesco.org/mab/doc/ekocd/fr/niger.html>. Accessed on 02 September 2016.

Maehium, M. A. (2012): Biomass Energy Pros and Cons.
<http://energyinformative.org/biomass-energy-pros-and-cons/>.

Mfon, P. Jr. and Bisong, E. F. (2011): Impact of Logging on non Timber Forest Products (ntfps) in the Rainforest of South Eastern Nigeria. Mediterranean Journal of Social Sciences Vol. 2, No. 3, September 2011. ISSN 2039-2117.
http://www.mcser.org/images/stories/2_journal/mjssso203september2011/12.%20bisong.pdf

Mirzabaew, A., Dawit, G., Jann, G., Varun, G., Jan, B., Detlef, V., Manfred, D. and Joachim, B. (2014): Bioenergy, Food Security and Poverty Reduction: Mitigating tradeoffs and promoting synergies along the Water Energy-Food Security Nexus. ZEF- Zentrum für Entwicklungsforschung Center for Development Research University of Bonn Working Paper 135.

News Ghana (2016). Forest Degradation/Deforestation in Ghana.

NL Agency, Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, (2010): Making charcoal production in Sub Sahara Africa sustainable.
http://english.rvo.nl/sites/default/files/2013/12/Report%20Charcoal%20-%20BTG%20-%20NPSB_0.pdf.

NOTS (2012): Business Model for Sustainable Charcoal Production.
<http://www.annesandbrink.com/wp-content/uploads/2012/09/Factsheet-Charcoal-General-EN.pdf>.

- Ogundele, A. T., Eludoyin, O. S. and Oladapo, O. S. (2011): Assessment of impacts of charcoal production on soil properties in the derived savanna, Oyo state, Nigeria. *Journal of Soil Science and Environmental Management* Vol. 2(5), pp. 142-146, May 2011 Available online at <http://www.academicjournals.org/JSSEM> ISSN 2141-2391 ©2011 Academic Journals.
- Oguntunde P.G., Abiodun B.J., Ajayi A. E., van de Giesen N (2008): Effect Of Charcoal Production On Soil Physical Properties In Ghana. *Journal Of Plant Nutrition And Soil Science (Wiley-VCH)*, 171: 591-596
- Oke, S.O. and Oyedare, P.F. 2008. Effects of Logging Activities on the Floristics and Structure of the Vegetation in Isokan Area of Southwestern Nigeria. *Journal of Plant Sciences*, 3: 157-167. <http://scialert.net/fulltext/?doi=jpgs.2008.157.167&org=10>.
- Oriola, E. and Olayiwola, O. (2013): Impact of Charcoal Production on Nutrients of Soils under Woodland Savanna Part of Oyo State, Nigeria. *Journal of Environment and Earth Science* www.iiste.org. ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (Online) Vol. 3, No.3, 2013 46.
- Our Energy (2016): Benefits of Biomass. http://www.our-energy.com/benefits_of_biomass.html.
- Oyerinde, V. (2013): Illegal Logging and Encroachment: Which Way, Nigeria? <http://beahrself.berkeley.edu/uncategorized/illegal-logging-and-encroachment-which-way-Nigeria/>.
- Pambazuka News, (2004): Nigeria: Either Legal or Illegal, commercial logging in cross river state must be banned. <http://www.pambazuka.org/land-environment/Nigeria-either-legal-or-illegal-commercial-logging-cross-river-state-forest-must-be>.
- Reboredo, F. (2013): Socio-economic, environmental, and governance impacts of illegal logging. *Environ Syst Decis* (2013) 33:295–304 DOI 10.1007/s10669-013-9444-7. https://www.researchgate.net/publication/244059467_Socio-economic_environmental_and_governance_impacts_of_illegal_logging.
- Reegle (2013a): Niger 2012. <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/NE>.
- Reegle (2013b): Mali 2012. <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/ML>.
- Reegle (2014a). Ghana 2014. <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/GH>.
- Reegle (2014b): Nigeria (2014). <http://www.reegle.info/policy-and-regulatory-overviews/NG>.
- ReEnergy (2011): Environmental Benefits. <http://www.reenergyholdings.com/renewable-energy/environmental-benefits/>.

- RIAED (2006): Programme régional de promotion des énergies domestiques et alternatives au Sahel. <http://www.riaed.net/?Programme-regional-de-promotion>.
- Schueler, V., Kuemmerle, T. and Schroder, H. (2011): Impacts of Surface Gold Mining on Land Use Systems in Western Ghana. *Ambio* 40 (5), 528-539.
- Teye, J. K. (2013): Corruption and illegal logging in Ghana. *International Development Planning Review*, 35 (1) 2013 doi:10.3828/idpr.2013.2.
- Timko, J. A., Amsalu, A., Acheampong, E. and Teferi, M. K. (2014): Local Perceptions about the Effects of *Jatropha* (*Jatropha curcas*) and Castor (*Ricinus communis*) Plantations on Households in Ghana and Ethiopia. *Sustainability* 6, 7224-7241; doi:10.3390/su6107224. ISSN 2071-1050.
- The American Heritage Idioms Dictionary, (2002): Logging. <http://www.dictionary.com/browse/logging>.
- TREE AID (2015): Mali. <https://www.treeaid.org.uk/our-work/where-we-work/mali/>.
- UNDP Low Emission Capacity Building (LECB): Programme(2015):Nationally Appropriate Mitigation Action on access to clean energy through establishment of market-based solutions.
- UNECA-ACPC (2011): Critical Issues IN Bioenergy for Africa: Exploring THE Opportunities, Constraints and Trade-Offs. Working Paper 11.
- UNEP (2016): Understanding the Long-Term Impacts of Natural Resource Extraction. <http://www.unep.org/stories/Understanding-the-Long-Term-Impacts-of-Natural-Resource-Extraction.asp>.
- UNEP (2006): Forest losses and gains: where do we stand? <http://www.unep.org/vitalforest/Report/VFG-02-Forest-losses-and-gains.pdf>.
- Wahabu. S., Fosu-Mensah. B. Y. and Nyame. F. K. (2015): Impact of Charcoal Production on Physical and Chemical Properties of Soil in the Central Gonja District of the Northern Region, Ghana. *Environment and Natural Resources Research*; Vol. 5, No. 3: 11-15. ISSN 1927-0488 E-ISSN 1927-0496 Published by Canadian Center of Science and Education
- Wikipedia (2016a): Logging. <https://en.wikipedia.org/wiki/Logging>.
- Wikipedia, (2016b): West Africa. https://en.wikipedia.org/wiki/West_Africa.
- Wikipedia, (2016c): Niger. <https://en.wikipedia.org/wiki/Niger>.
- Wikipedia, (2016d): Mali. <https://en.wikipedia.org/wiki/Mali>.

Wikipedia (2016e): Deforestation by Region.

https://en.wikipedia.org/wiki/Deforestation_by_region.

Wikipedia (2016f): Deforestation in Nigeria.

https://en.wikipedia.org/wiki/Deforestation_in_Nigeria/.

World Energy Council (2010): Sustainability Criteria for Biomass and Biofuels. In Biofuels: Policies, Standards and Technologies. https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Biofuels_Policies_Standards_and_Technologies_2010_Annex8_WEC.pdf.

Worldatlas (2016): Deforestation Triggered By Charcoal Production around the World. <http://www.worldatlas.com/articles/world-regions-with-the-highestdeforestation-triggered-by-unsustainable-charcoal-production.html>.

Yeboa, J. (2015): Bioenergy Strategy Development in the ECOWAS Region.

http://www.ecreee.org/sites/default/files/event-att/bioenergy_strategy_devt_dakar_presentation.pdf.

Annexes

Définitions des termes opérationnels

1. **L'énergie de la biomasse** ou la bioénergie est définie comme "l'énergie contenue dans les organismes biologiques vivants ou récemment vivants, contrairement aux combustibles fossiles qui sont obtenus à partir de matériaux organiques morts et décomposés depuis des centaines de millions d'années". L'énergie de la biomasse est contenue dans toutes sortes de matière organique à savoir : les plantes, les animaux ou les déchets provenant des sources organiques. La bioénergie peut être différenciée en trois types différents de bioénergie : les biocarburants, le biogaz et la biomasse solide (Energypedia, 2016a).
2. Les **biocarburants** sont des combustibles liquides ou gazeux produits à partir de biomasse généralement riche en sucre (canne à sucre, betterave sucrière et sorgho sucré), en amidon (maïs et manioc) ou en huiles (soja, colza, noix de coco, tournesol et palmiers). Ainsi, les types de biocarburant comprennent le bioéthanol, le biodiesel et l'huile végétale, bien que l'éthanol et le biodiesel soient les deux plus couramment utilisés (Energypedia, 2016b). La FAO (2004) a classé les biocarburants en fonction de la nature du biocarburant (Primaire et Secondaire) et selon la source du biocarburant (Combustible ligneux, agro-carburant et les sous-produits municipaux).
3. Les **biocarburants primaires** sont relatifs aux matières organiques non transformées utilisées essentiellement sous leur forme naturelle (telle que récoltée). Ces combustibles sont directement brûlés pour pourvoir aux besoins de la cuisine, du chauffage des locaux ou de la production d'électricité, bien qu'il existe aussi des applications industrielles à petite et à grande échelle pour la production de vapeur et d'autres procédés exigeant un processus de chauffage à faible-moyenne température.
4. Les **biocarburants secondaires** sont ceux qui sont transformés en solides (charbon de bois), liquides (alcool, huile végétale) ou gazeux (biogaz en mélange de méthane et de CO₂). Ils peuvent être utilisés pour un plus grand nombre d'applications avec, en moyenne, des taux d'efficacité supérieures, y compris les transports et les procédés industriels à haute température.
5. Les **combustibles ligneux** comprennent tous les types de biocarburants dérivés directement et indirectement des arbres et des arbustes cultivés sur des forêts et des terres non forestières. Les combustibles ligneux comprennent les combustibles solides : (copeaux bruts, sciure de bois, pellets, charbon de bois) ; liquides : liqueur résiduaire ou noire, méthanol et huile pyrolytique ; et les gaz qui comprennent des produits provenant de la gazéification et de des gaz de pyrolyse des combustibles précédents. Les combustibles ligneux comprennent également la biomasse issue des activités sylvicoles (éclaircissage et élagage), la récolte et l'exploitation du bois (cimes, racines, branches,

etc.) ainsi que les produits industriels dérivés des industries forestières primaires et secondaires qui sont utilisées comme combustibles.

6. Les **agro-carburants** sont des carburants obtenus en tant que produit de la biomasse agricole et des sous-produits au niveau de l'agriculture et / ou de la transformation industrielle des matières premières (agro-industries). Le terme couvre principalement les matériaux de biomasse dérivés directement des cultures énergétiques et des sous-produits agricoles, agro-industriels et animaux. Les agro-carburants comprennent les solides : paille, tige, cosses, bagasse et charbon vert provenant de ces biocombustibles sus-mentionnés ; éthanol liquide, huile végétale brute, diester d'huile, méthanol, huile pyrolytique issue des agro-carburants solides : gaz : biogaz, gaz de gazogène, gaz de pyrolyse d'agro-carburant.
7. Les **sous-produits municipaux** désignent les sous-produits de la biomasse produits par la population urbaine et comprennent deux types : les sous-produits municipaux solides et les sous-produits municipaux gaz / liquides produits dans les villes et les villages. Biocarburants municipaux solides : comprend les sous-produits des secteurs résidentiel, commercial, industriel, public et tertiaire qui sont collectés par les autorités locales pour être stockés dans un lieu central, où ils sont généralement incinérés (directement brûlés) pour produire de la chaleur et / ou de l'énergie. Les déchets hospitaliers sont également inclus dans cette catégorie.
8. Les **biocombustibles municipaux gaz / liquides** sont principalement dérivés de la fermentation anaérobie (biogaz) des déchets municipaux solides et liquides qui peuvent être des gaz d'enfouissement ou des boues d'épuration.

Cependant, Energypedia (2016b) a classé les biocarburants suivant la première génération, la deuxième génération et la troisième génération. À cet égard,

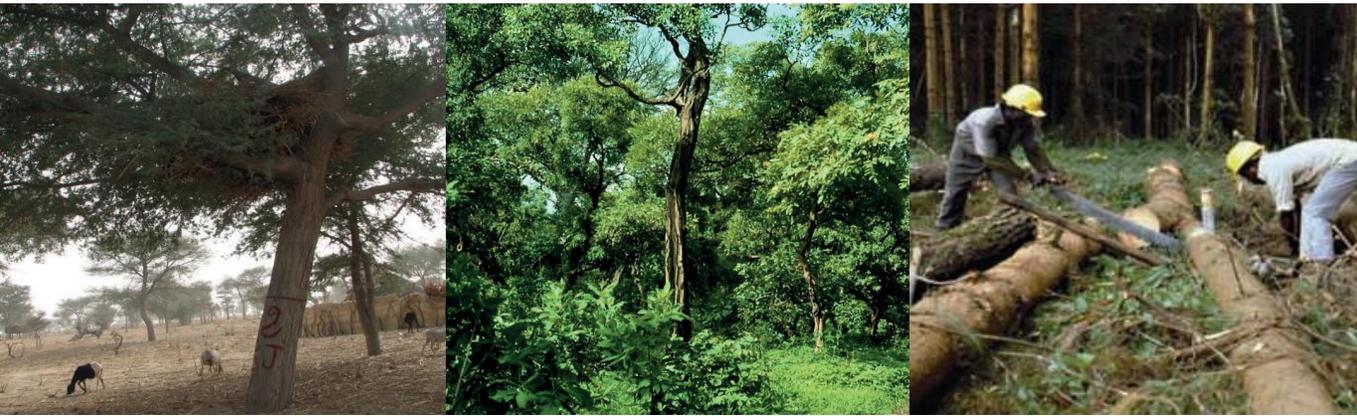
9. Les **biocarburants de première génération** sont fabriqués à partir de sucre, d'amidon, d'huile végétale ou de graisses animales en utilisant la technologie conventionnelle. Ceux-ci sont généralement produits à partir de la fermentation des grains riches en sucre ou en amidon en bioéthanol ; ou des graines qui sont pressées dans l'huile végétale utilisée dans le biodiesel.
10. Les **biocarburants de deuxième génération** sont produits à partir des cultures non-alimentaires, telles que les biocarburants cellulosiques et la biomasse résiduelle (tiges de blé et de maïs, et bois).
11. Les **biocarburants de troisième génération** sont produits à partir de l'extraction de l'huile d'algues - parfois appelée « oilgae ». Sa production est censée être à faible coût et à haut rendement - donnant jusqu'à près de 30 fois l'énergie par unité de surface qui peut être réalisée à partir de matières premières de biocarburant classiques de première génération.

12. Le **biogaz**, qui est la deuxième forme d'énergie de la biomasse, désigne généralement un gaz produit par la digestion anaérobie de matières organiques, y compris le fumier, les boues d'épuration, les déchets solides municipaux, les déchets biodégradables ou toute autre matière biodégradable dans des conditions anaérobies. Le biogaz est principalement composé de méthane et de CO₂. Il contient également de plus petites quantités de sulfure d'hydrogène, d'azote, d'hydrogène, de méthylmercaptopan et d'oxygène (Energypedia 2015).
13. La **biomasse solide**, la troisième forme d'énergie de la biomasse, comprend le bois de chauffage, le charbon de bois et les résidus de biomasse.
14. La **biomasse agricole** est définie comme la biomasse des résidus de cultures agricoles (tiges, branches, feuilles, paille, déchets d'élagage, etc.) et la biomasse issue des sous-produits de la transformation des produits agricoles (résidus de l'égrenage, noyaux d'olives, etc.). La biomasse provenant des déchets animaux comprend principalement les déchets provenant des exploitations d'élevage intensif, des exploitations avicoles, des élevages de porcs, des fermes d'élevage de bovin et des abattoirs. (Centre for Renewable Energy Sources and Savings, 2016).
15. La **biomasse forestière** se compose de bois de chauffage, de résidus forestiers (provenant de l'éclaircissage et de l'exploitation du bois), de matériaux provenant des forêts pour les protéger des incendies, ainsi que de sous-produits des industries du bois. Les déchets municipaux, une forme de résidus de biomasse, sont la fraction biodégradable des déchets municipaux qui peuvent être utilisés pour la production d'énergie de la biomasse.
16. Une **brique** est un bloc de matière inflammable utilisé comme combustible pour démarrer et maintenir un feu. Le briquetage ou la mise en boulettes est le processus visant à améliorer les caractéristiques de la biomasse en tant que ressource énergétique renouvelable par densification. Les résidus de l'agriculture et de la foresterie, par ex. la bagasse, les cosses de café, la sciure de bois et les coques de noix de coco sont une source précieuse de matière première et peuvent être utilisées pour produire des briquettes (GIZ HERA, 2015).
17. La **déforestation** peut être décrite comme le défrichage des forêts, ou la destruction intentionnelle ou l'élimination des arbres et autres végétaux pour l'agriculture, le commerce, le logement ou le bois de chauffage sans replantation (reforestation) et sans laisser le temps à la forêt de se régénérer (Business Dictionary, 2016).
18. L'**exploitation forestière** est le processus, le travail ou l'activité de coupe, de débardage, de transformation sur site et de chargement d'arbres ou de rondins sur des camions pour être transportés aux ateliers, aux marchés ou aux consommateurs (Wikipedia, 2016a ; The American Heritage Idioms).



African Forest Forum

Une plate-forme pour les acteurs du secteur forestier en Afrique



Pour plus d'information, veuillez contacter :

Le Secrétariat Exécutif,
African Forest Forum
c/o World Agroforestry Centre (ICRAF)
United Nations Avenue, Gigiri
P.O.Box 30677-00100, Nairobi, Kenya
Phone : +254 20 722 4203, Fax : +254 20 722 4001
Email : exec.sec@afforum.org : Website : www.afforum.org

