



Projet de Travail Individuel

Identification et classification des espèces utilisées en agroforesterie ayant un potentiel élevé en séquestration de carbone et appropriés aux différents sols du Bénin



Présenté par :

Adjossi Fleur Eunice DOSSA

IDID ONG Bénin

03 BP 92 Porto-Novo

Tel : (229)20 21 30 82 / 20 00 14 17 / 95451528

E-mail : idad_ong@yahoo.fr , fleur2006fr@yahoo.fr

Préface

Le changement climatique défraye tous les jours la chronique. Un réchauffement climatique de l'ordre de 2°C d'ici 2100 est désormais inévitable. La sonnette d'alarme a été tirée, mais les mesures et les objectifs de réduction des gaz à effet de serre (GES) (moins 20% d'ici 2020) sont restés bien en deçà des préconisations de la communauté scientifique (Lepage 2009, Monbiot 2009). L'urgence est de mettre en place le plus rapidement possible des mesures effectives et économiques de réduction de GES et de Captage et Stockage de Carbone (CSC) pour éviter un réchauffement de 4°C ou plus. (Hamon et al 2009). Dans la lutte contre le réchauffement climatique, la réduction des émissions de CO₂ vers l'atmosphère est indispensable. Il s'agit notamment de réduire la consommation d'énergie fossile et d'augmenter la part des énergies renouvelables. (Métral et al 2005). L'utilisation des systèmes agroforestiers en vue d'une réduction des émissions de GES constitue un moyen de stockage de carbone sans pour autant compromettre l'agriculture. C'est-à-dire dans la parcelle agricole, faire pousser des arbres ne compromettra pas la production mais améliorera la production et dans le même temps participera à la séquestration de carbone pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. La séquestration de carbone dans les systèmes agroforestiers sont repérés à trois niveaux : dans la biomasse, le sol et la matière organique morte mais la grande quantité de carbone stocké se trouve dans la biomasse des arbres et dans le sol. En effet toutes les biomasses d'un système agroforestier séquestrent de carbone mais certaines espèces comme les herbacées et les plantes annuelles libèrent le carbone stocké à la fin de leur cycle. Ce qui rend leur participation nul à la séquestration de carbone. La présente étude rentre dans le cadre de la réalisation du projet individuel conçu pour être réalisé suite à la formation sur « changements climatiques, atténuation et adaptation » organisé par l'Institut Suédois de Météorologie et d'Hydrologie (SMHI), en collaboration avec l'Agence Suédoise pour le Développement (ASDI), SWECO et Stockholm Environment Institute (SEI).

Résumé

La présente étude portant sur l'identification et la classification des espèces utilisées en agroforesterie ayant un potentiel élevé en séquestration de carbone et appropriées aux différents sols du Bénin a pour objectif principal de décrire l'importance des différentes espèces des systèmes agroforestiers dans la séquestration de carbone, leur importance socio-économique et leur utilité pour les sols et les classer selon les types de sols au Bénin. L'étude tient compte des différents sols de tout le pays. La méthode utilisée est essentiellement bibliographique et a permis de feuilleter les différentes études faites dans ce domaine au niveau national qu'internationale. Plusieurs espèces telles que : *Irvingia gabonensis*, *Artocarpus communis*, *Mangifera indica*, *Coccoloba nucifera*, *Blighia sapida*, *Parkia biglobosa*, *Citrus spp*, *Persea americana*, *Cola nitida*, *Moringa oleifera*, *Carica papaya*, *Terminalia catappa*, *Ananas senegalensis*, *Ananas muricata*, *Elaeis guineensis*, *Milicia excelsa*, *Azadirachta indica*, *Triplochytum scleroxylon*, *Ceiba pentandra*, *Dialium guineensis*, *Psidium guajava*, *Newbouldia laevis*, *Vitex donania*, *Chrysophyllum albidum*, *Jatropha curcas*, *Cassia siamea*, *Ficus spp* pour les ligneux et *Amanranthus spinosus*, *Colocasia esculenta*, *Blactuca taraxacifolia*, *Celosia laxaltrigyna*, *Zingiber officinale*, *Talinum triangulare*, *Vernonia amygdalina*, *Abelmoschus esculentus*, *Capsicum spp*, tomate, *Vigna unguiculata*, *Accassia auriculiformis*, sont utilisées en agroforesterie et que celles qui participent le plus à la séquestration de carbone sont les arbres et arbustes du lot.

Mots clés : séquestration de carbone, gaz à effet de serre, système agroforestier, Bénin

Table des matières

Préface.....	2
Résumé.....	3
Table des matières.....	4
Listes des sigles et acronymes.....	6
Listes des tableaux.....	6
Liste des figures.....	6
Introduction.....	7
1. Objectifs.....	8
1.1. Objectif générale.....	8
1.2. Objectifs spécifiques.....	8
2. Généralités.....	8
2.1. Définition de l'agroforesterie et les différents systèmes agroforestiers.....	8
c- L'agroforesterie des zones tropicales arides et semi-arides.....	11
2.2. Importance des systèmes agroforestiers dans l'adaptation et l'atténuation des CC.....	13
2.3. Présentation du cycle de carbone dans le système agroforestier.....	14
3. Méthodes et milieu d'étude.....	16
3.1. Méthode.....	16
3.1.1. Revue de littérature.....	16
3.1.2. Collecte de données.....	16
3.2. Présentation du milieu d'étude.....	17
3.2.1. Aspects généraux.....	17
3.2.2. Principales caractéristiques de l'agriculture béninoise.....	17
3.2.3. Classification et Caractéristiques des différents types de sols.....	18
3.2.3.1. Les Sols ferrugineux tropicaux.....	19
3.2.3.2. Les Sols peu évolués.....	19
3.2.3.3. Les Sols ferralitiques.....	20

3.2.3.4.	Les Sols hydromorphes	21
3.2.3.5.	Les Vertisols.....	22
4.	Résultats et discussion.....	24
4.1.	Présentation des différents systèmes agroforestiers et des espèces utilisés en agroforesterie au Bénin	24
4.2.	Caractéristiques de ces différentes espèces et importance dans la séquestration de carbone....	25
4.3.	Classification de ces espèces dans les types de sols.....	41
	Conclusions	43
	Plan futur	43
	Références Bibliographiques.....	43

Listes des sigles et acronymes

GES Gaz à Effet de Serre

SMHI : Institut Suédois de Météorologie et d'Hydrologie

ASDI : Agence Suédoise pour le Développement

SWECO :

SEI : Stockholm Environment Institute

ICRAF : International Council for Research in Agroforestry, aujourd'hui connu sous le nom de World Agroforestry Center

UNFCCC : United Nations Framework convention on Climate Change

GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat

IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change

CO₂ : Dioxyde de carbone

INRAB : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin

IITA : Institut International d'Agriculture Tropicale

FSA : Faculté des Sciences Agronomiques

Listes des tableaux

Tableau 1 : classification des différentes espèces retenues et participant à une importante la séquestration de carbone 42

Liste des figures

Figure 1: Schéma simplifié du cycle du carbone selon le modèle SCUAF ou modèle sur les changements du sol sous agroforesterie 15

Figure 2::carte pédologique du Bénin 23

Introduction

L'accroissement des concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère est maintenant reconnu pour être la principale cause des changements climatiques qui, selon plusieurs études, se traduiront par une augmentation de la température terrestre et de la fréquence d'événements météorologiques extrêmes, ainsi que par une élévation du niveau des océans (Boer et al., 2000). Les formations végétales sont détruites du fait de l'expansion de l'agriculture alors qu'elles constituent d'importants réservoirs de carbone en interaction permanente avec l'atmosphère et sensibles aux éléments extérieurs comme à l'activité humaine. Elles participent à la réduction de la quantité des gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère, donc à la diminution de la vulnérabilité des populations.

Vu l'important rôle des formations végétales dans l'atténuation des changements climatiques, et vu que l'on ne peut pas diminuer les terres de culture du fait de la croissance démographique, il est possible d'utiliser un système dans lequel on pourrait associer la production agricole et quelques rangées d'arbres. Ce système est appelé système agroforestier. L'agroforesterie correspond à un type de pratiques agricoles défini comme « la mise en valeur du sol avec une association simultanée ou séquentielle d'arbres et de cultures ou d'animaux, afin d'obtenir des produits et des services utiles à l'homme » (Torquebiau, 2000). Le but et la raison d'être des systèmes agroforestiers consistent à optimiser les interactions positives de façon à obtenir, à partir des ressources disponibles et dans les conditions écologiques, technologiques et socio-économiques existantes, une production totale plus élevée, plus diversifiée et plus soutenue (Baumier, 1990). Cette idée toute simple, qui tient du bon sens paysan, vise à tirer le meilleur profit de la complémentarité des besoins des arbres et des cultures, à condition bien sûr que les uns et les autres soient parfaitement adaptés au terroir.

Au départ, ce système n'était pas conçu dans le but de renforcer la séquestration de carbone. Mais actuellement, on trouve son utilité du fait que ce système est composé d'espèces végétales pouvant emmagasiner une quantité importante de CO₂ à travers la photosynthèse. La capacité de stockage du carbone d'un système agroforestier varie entre 12 and 228 t C/ha avec une valeur moyenne de 95 t C /ha (Albrecht et Kandji 2003). Dans le parc à Karité et Néré de Bembèrèkè au Nord du Bénin, la quantité de carbone stocké est de 32,62 TC/ha (Dossa 2010).

Plusieurs espèces végétales (arbres ou arbustes) sont utilisées dans le système agroforestier mais toutes ne sont pas adaptées aux différentes zones type de sols existant au Bénin. Le Bénin dispose différents type de sols présentant toutes des caractéristiques différentes. Cette rapport qui sera essentiellement une synthèse bibliographique fait une classification par type de sol et selon la durée de leur croissance, des espèces utilisées en agroforesterie utile au sol et jouant un rôle dans la séquestration de carbone.

1. Objectifs

1.1. Objectif générale

Décrire l'importance des différentes espèces des systèmes agroforestiers dans la séquestration de carbone, leur importance socio-économique et leur utilité pour sols puis les classifier par type de sols au Bénin

1.2. Objectifs spécifiques

O1 : faire le point des espèces actuellement utilisées en agroforesterie au Benin

O2 : Etudier l'importance socioéconomiques et dans la séquestration de carbone de ces espèces et leur utilité pour les sols

O3 : classer ces derniers selon les différents sols du Bénin

2. Généralités

2.1. Définition de l'agroforesterie et les différents systèmes agroforestiers

La définition la plus couramment utilisée est celle qui a été proposée par Lundgren et Raintree en 1982 et officiellement adoptée par l'ICRAF (International Council for Research in Agroforestry, aujourd'hui connu sous le nom de World Agroforestry Center) : "L'agroforesterie désigne l'ensemble des systèmes et des techniques d'utilisation des terres où des plantes ligneuses vivaces sont délibérément associées aux cultures ou à la production animale sous forme d'un arrangement spatial ou d'une séquence temporelle prenant place sur une même unité de gestion de la terre. Les systèmes agroforestiers sont caractérisés par des interactions écologiques et économiques entre leurs diverses composantes". De façon simple,

l'agroforesterie peut se définir comme l'intégration volontaire sur le même territoire de pratiques forestières et agricoles. L'agroforesterie est une méthode de mise en valeur du sol avec une association simultanée ou séquentielle d'arbres et de cultures ou d'animaux, allant de l'intercalage simple de quelques espèces à des associations très complexes de plusieurs dizaines d'espèces utiles (Torquebiau, 2007. Ed. L'Harmattan). L'espèce ligneuse peut fournir un produit direct (bois, fruits, écorce, fourrage, etc.) et/ou un produit indirect appelé service (Béer et al., 2003). Les arbres rendent de nombreux services grâce à leur influence positive sur les propriétés de l'écosystème : lutte contre l'érosion, ombrage, fixation de l'azote, régulation du régime des eaux, qualité des eaux par épuration des fertilisants, biodiversité, réduction de l'effet de serre par séquestration de carbone, réhabilitation des sites pollués, surexploités ou abandonnés. Les systèmes agroforestiers ont aussi une fonction esthétique, récréative et cynégétique, car ils peuvent créer et maintenir un paysage ouvert, accessible au public, ce que ne permettent pas d'autres usages agricoles des terres.

Il existe plusieurs systèmes agroforestiers répartis par zones (tempérées et tropicale)

a- L'agroforesterie des zones tempérées

o L'agrisylviculture

Les systèmes agrisylvicoles des zones tempérées consistent souvent à associer une culture agricole annuelle à des feuillus conduits en cycle court. Une parcelle agrisylvicole conserve un statut de terre agricole : elle se compose d'allées cultivées larges de 8 à 24 m voire plus, autorisant la mécanisation, la fertilisation et l'emploi de pesticides, et assurant ainsi un niveau de production satisfaisant durant plusieurs années.

o Le sylvopastoralisme

Le système sylvopastoral est une parcelle boisée dont le sous-bois est pâturé ou récolté comme fourrage pour des animaux d'élevage. Les arbres sont utilisés pour leur bois mais aussi pour leur rôle de protection pour les animaux d'élevage. Les fruits, les graines ou les feuilles des arbres sont aussi une source alimentaire pour les animaux. Le sylvopastoralisme est une forme traditionnelle d'association arbres-animaux qui connaît un véritable regain d'intérêt dans les zones de montagne et dans les zones méditerranéennes.

- **Les haies**

Il existe différents types de haies : les haies taillées, les haies libres, les petits brise-vent (windbreaks), les bandes boisées et les grands brise-vent. On les distingue en fonction de leur composition, de leur hauteur et de leur utilité. Elles peuvent protéger les cultures (vent, neige, gel), atténuer les nuisances pour les riverains (déplacement d'air, bruit, odeur), produire du bois et des fruits, limiter l'érosion par l'eau et le vent, etc.

- **Les bandes riveraines**

Les bandes riveraines (riparian buffer strips) sont intercalées entre un cours d'eau ou un plan d'eau et une parcelle cultivée ou pâturée. Elles se composent d'arbres, d'arbustes et d'autre végétation sur une largeur de plusieurs mètres. Plus leur structure est complexe, plus la diversité biologique qu'elles contiennent est élevée (insectes, petits mammifères, oiseaux, etc.). Elles préviennent l'érosion des rives et aident à préserver la qualité de l'eau. Les bandes riveraines peuvent aussi avoir un rôle dans le contrôle biologique des espèces d'insectes nuisibles pour les champs avoisinants. En plus des nombreux services qu'elles peuvent rendre, les bandes riveraines peuvent produire du bois de chauffe ou de construction

b- L'agroforesterie des zones tropicales humides et sub-humides

- **Les plantations sous couvert arboré**

La plantation sous couvert arboré (plantation crop combinations) consiste à associer des cultures tolérant bien un certain ombrage (plante cyaphile), comme le caféier et le cacaoyer, avec des arbres qui constituent un étage supérieur recouvrant les cultures d'ombre

- **Les jardins de case**

Les jardins de case (homegardens) sont des associations denses qui se trouvent à proximité de la maison familiale, et qui regroupent une grande variété de plantes ligneuses et non-ligneuses

- **Les jardins multiétagés**

Les jardins multiétagés (multilayer tree gardens) désignent des associations complexes de nombreuses plantes ligneuses et non-ligneuses aux usages multiples, qui occupent divers étages de l'espace aérien. Leur structure rappelle celle de la forêt tropicale.

- **Les Taungya**

Les taungya sont des plantations d'arbres où la culture de plantes annuelles est pratiquée entre les rangées d'arbres durant les premières années de leur croissance.

- **Les cultures en couloirs**

Les cultures en couloirs (alley cropping) désignent la disposition linéaire d'une culture annuelle et de haies d'arbustes régulièrement émondées afin de fertiliser les couloirs de culture qui les séparent. L'association de céréales et de légumineuses arbustives fixatrices d'azote y est très fréquente.

- **Les jachères améliorées**

Les jachères améliorées (improved fallows) consistent à implanter des espèces ligneuses, le plus souvent fixatrices d'azote, pour améliorer la capacité de la jachère à restaurer la fertilité du sol dans les systèmes de cultures itinérantes sur abatis brûlis (slash and burn agriculture)

c- L'agroforesterie des zones tropicales arides et semi-arides

- **Les techniques sylvopastorales**

Les techniques sylvopastorales des régions tropicales et des régions semi-arides se décomposent en trois sous-systèmes assez fréquents : les arbres fourragers présents sur les aires de pâturage ou autour, les haies vives d'arbres fourragers (*Leucaena*, *Calliandra*, *Sesbania*, *Euphorbia*, etc.), et les arbres ou arbustes sur les aires de pâturage

- **Les parcs agroforestiers**

Les parcs agroforestiers (parklands) désignent les associations de diverses cultures annuelles avec un couvert clairsemé d'arbres variés, comme *Faidherbia albida*, le karité (*Vitellaria*

paradoxa) et le néré (*Parkia biglobosa*), qui sont protégés par les paysans en raison de leurs multiples usages.

Tous ces différents systèmes font appel à la photosynthèse durant leur croissance, ce qui fait que ce système contribue beaucoup à la séquestration de carbone.

2.2. Importance des systèmes agroforestiers dans l'adaptation et l'atténuation des CC

L'agroforesterie offre plusieurs avantages surtout dans le domaine de l'environnement. Elle permet de:

- Améliorer la fertilisation naturelle des sols et offre donc la possibilité de réduire l'apport d'intrants,
- préserve les sols contre l'érosion et assure une protection des eaux souterraines,
- agit comme vecteur de diversification des paysages, de maintien de la biodiversité, de lutte efficace contre les risques d'incendie et est facteur de fixation du carbone atmosphérique

En ce qui concerne l'atténuation des effets de gaz à effet de serre, l'agroforesterie, qui est une association des arbres aux cultures ou aux pâturages, peut représenter une alternative durable au déboisement et à la culture itinérante, système de culture encore très répandu sous les tropiques. L'agroforesterie est reconnue comme une activité capable de séquestrer du carbone par l'UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) dans le cadre des mesures de reforestation et de plantation. Ce plus grand potentiel de fixation vient d'une meilleure efficacité de capture et d'utilisation des ressources, comparée à des systèmes en monoculture. Le potentiel de séquestration du carbone des systèmes agroforestiers est largement étudié sous les tropiques. On compte plus de 266 articles, majoritairement parus dans les 15 dernières années, sous les mots clefs « agroforesterie » et « séquestration de carbone » (Nair et al. 2009b,).

Même si des estimations sont disponibles, le manque de rigueur scientifique et le nombre de facteurs influençant ces estimations (conditions agroécologiques, facteurs locaux, pratiques de gestion), nous forcent à rester prudent et à ne pas généraliser. Les estimations disponibles concernant la séquestration du carbone sont calculées en combinant la moyenne du stock aérien sur une période de temps déterminée et le stock du carbone dans le sol. Nair et al. 2009b, suggèrent des valeurs de séquestration de carbone dans le compartiment du sol sont de l'ordre de 5 à 10 KgC/ha (sur une période de 25 ans) dans les parcs agroforestiers extensifs

des régions arides et semi-arides et entre 100 et 250 KgC/ha (sur une période de 10 ans) dans les systèmes agroforestiers multi-étagés des tropiques humides.

On estime à environ 1 milliards d'hectares les surfaces en agroforesterie dans le monde (Nair et al.2009a). Mais le potentiel de développement est élevé si l'on considère les terres en friches ou dégradées.

D'après le rapport du GIEC (IPCC 2000), si on converti 30% de la superficie potentiellement convertible en agroforesterie dans les pays hors Annexe I (soit 630 millions d'hectares au total), d'ici 2040, cela engendrerait un potentiel net de séquestration de carbone de 586 millions de t C/an soit environ 17.5 Gt de C pour la période 2010 – 2040. Oelbermann et al (2004) indiquent également que le potentiel de stockage de carbone par conversion de parcelles agricoles en parcelles agroforestières est très élevé à l'échelle mondiale : ils estiment que les systèmes agroforestiers pourraient stocker dans leur biomasse aérienne 2,1 Gt C/an en zone tropicale et 1,9 Gt C/an en zone tempérée.

2.3. Présentation du cycle de carbone dans le système agroforestier

Le système agroforestier est composé d'arbres, d'arbustes, d'herbacées et des plantes annuelles. Toutes ces composantes ensemble absorbent du CO₂ de l'atmosphère au cours de la photosynthèse. Après la photosynthèse l'oxygène est rejeté par la plante pour être réabsorbé au cours de la respiration pendant la nuit. Le carbone quant à lui est stocké par la plante. Une partie se retrouve dans les feuillages, une autre dans le tronc des arbres et arbustes et le reste dans les racines. Les sols gardent une quantité de CO₂ libéré par les racines et le reste provient des activités anaérobiques des microorganismes dans le sol. Les plantes annuelles subissent aussi le même processus. Quand les plantes annuelles et/ ou les arbres/arbuste sont coupés, le stock de carbone emmagasiné est libéré dans l'atmosphère sous forme de GES. Chez les herbacées et les plantes annuelle, le stock de carbone est considéré comme nul car ils ont un cycle court et sorte plus vite du système. Ce sont les arbres et les arbustes conservés dans le système qui participent à la séquestration de carbone.

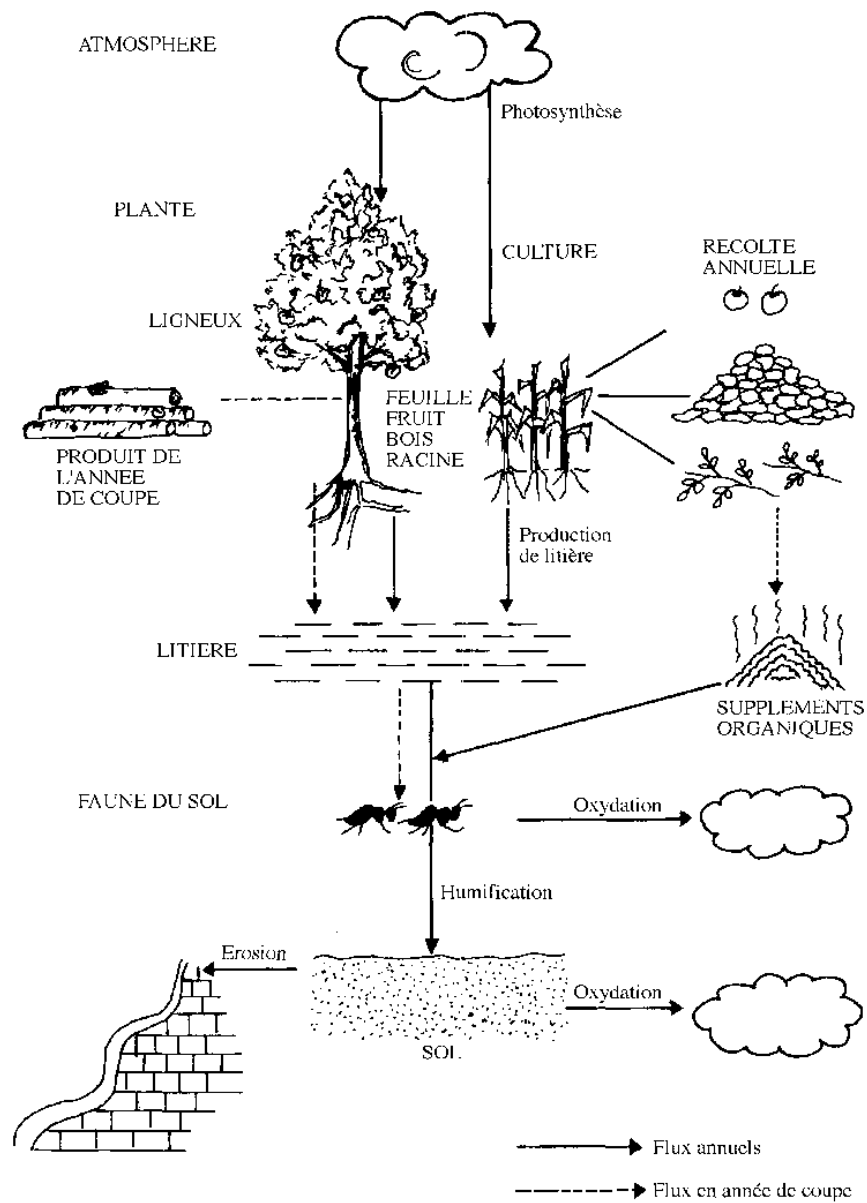


Figure 1: Schéma simplifié du cycle du carbone selon le modèle SCUAF ou modèle sur les changements du sol sous agroforesterie

3. Méthodes et milieu d'étude

3.1. Méthode

La méthode utilisée pour ce rapport est une méthode essentiellement bibliographique. Elle a consisté à faire une revue Bibliographique, à collecter les données et à faire une analyse de ces données.

3.1.1. Revue de littérature

La revue bibliographique a couvert toutes les phases de la recherche et a permis de consulter l'essentiel des études effectuées en rapport avec la thématique de recherche. Elle a consisté non seulement à l'exploitation des ouvrages généraux et spécifiques sur le thème.

3.1.2. Collecte de données

La collecte de données a permis de faire le tour des institutions détentrices des données dont nous avons besoin. Les données à collecter sont des données issues essentiellement des résultats d'autres recherches au niveau nationales, suite à les compiler pour atteindre nos résultats. Les données qui ne sont pas disponibles dans la bibliographie nationale, ont été complétées avec ceux disponibles au niveau régional recueilli sur internet. Les données essentiellement nationales ont été discutées avec des personnes ressources. Les différentes institutions détentrices de ces données sont entre autre:

- L'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB),
- L'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA),
- La Faculté des Science Agronomiques (FSA),

Ces données concernent essentiellement les données sur les espèces utilisées en agroforesterie, les caractéristiques des différents zones agro écologiques, les différents systèmes de culture, l'utilité de ces espèces pour les sols du Bénin, et leur capacité de séquestration de carbone. Les données recueillies ont été traitées, analysées et sont présentées dans des tableaux et ont été discutées.

3.2. Présentation du milieu d'étude

3.2.1. Aspects généraux

Située en Afrique de l'Ouest dans le golfe de Guinée, la République du Bénin couvre une superficie de 114763 Km² (11.476.300 ha) dont 7.050.000 ha (soit 61,4 %) sont cultivables, pour une population totale de 6.769.914 habitants recensés en février 2002. Cette population qui est rurale à 64 % (environ 3,8 millions), reste concentrée dans les départements du sud, sur 12 % seulement de la superficie totale du pays. De par sa situation géographique, le Bénin bénéficie des conditions naturelles favorables aux activités de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche.

Le relief du Bénin est peu accidenté. Cependant, on note des chaînes de montagnes dans la zone Nord-Ouest (Atacora). Plusieurs catégories de sols se distinguent à travers le pays. Ces sols sont globalement fertiles. Quant à la végétation, elle est caractérisée par une forêt raréfiée, des palmeraies et cocoteraies au Sud et une savane au Nord avançant vers le centre du pays.

Un réseau hydrographique assez fourni composé de fleuves ((Mono, Couffo, Ouémé, Zou, Niger, Alibori, Mékrou), de lacs (Nokoué, Ahémé), de lagunes et d'affluents (Alibori, Toho, etc.) arrose le Bénin du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest. Ce réseau est complété par une pluviométrie régulée par quatre saisons au Sud (deux saisons de pluies et deux saisons sèches) et deux saisons au nord (une des pluies et une sèche) souvent bonne et plus ou moins bien répartie au cours de l'année. La pluviométrie est, en dehors de certaines zones du Nord-Bénin, supérieure à 800 mm en moyenne par an.

3.2.2. Principales caractéristiques de l'agriculture béninoise

Les caractéristiques principales de l'agriculture béninoise sont les suivantes :

- une agriculture familiale manuelle de défriche sur brûlis qui utilise de la main d'œuvre familiale principalement, et salariée accessoirement ;
- des cultures vivrières nombreuses combinées de multiples façons dans des systèmes de culture à base de maïs, sorgho, manioc, niébé, arachide, piment, tomate, goussi, etc.

- des monocultures d’ananas dans la zone méridionale et de cotonnier dans le reste du pays, en exploitation de rente dans des systèmes de rotation impliquant des cultures vivrières ;
- des plantations de palmier à huile et d’agrumes du sud au centre du pays et des plantations d’anacardier et de manguiers du centre au nord ;
- une agriculture périurbaine organisée autour des cultures maraîchères ;
- de bonnes productions mais des prix de vente aléatoires selon la possibilité de stockage de l’agriculteur ;
- des bas-fonds exploités par quelques allochtones pour la culture du riz et pâturés par les troupeaux peulhs ;
- un système d’élevage à base de bovins, d’ovins, de caprins, de porcins et de volaille. Mais les grands élevages bovins de la zone septentrionale et le système de transhumance qui leur est associé ne sont pas totalement intégrés à l’économie de marché, en raison de la prédominance de la vocation culturelle que leur confèrent les propriétaires ;
- la pêche et la pisciculture pratiquées dans la zone côtière au sud et autour des principaux fleuves et plans d’eau du pays ;
- la constitution des agriculteurs en organisations professionnelles structurées de l’échelon villageois à l’échelle nationale, en passant par les niveaux d’Arrondissements, de Communes et de Départements.

L’étude des systèmes de production révèle une grande diversité d’exploitations orientée par les caractéristiques des zones agro écologiques. Leurs perspectives varient selon l’évolution du contexte socio-économique.

Le système agraire pourrait subir de profondes mutations liées à la crise du coton et au développement de nouvelles filières de production sous l’impulsion des changements climatiques.

3.2.3. Classification et Caractéristiques des différents types de sols

Au Bénin il existe cinq catégories de sols dominants dont la genèse et l’évolution résultent de l’action conjuguée d’un certain nombre de facteurs tels que le climat, les formations végétales, les roches-mères, l’altération, les modelés, l’histoire géomorphologique et les

actions anthropiques. Ces sols se sont formés à partir des roches sédimentaires, du socle cristallin et des dépôts alluviaux.

Les principaux types de sols sont: les sols ferrugineux tropicaux (65 pour cent); les sols peu évolués (20 pour cent); les sols ferrallitiques (10 pour cent); les sols hydromorphes (3 pour cent); les vertisols (2 pour cent). Chacun des différents types de sol du Bénin présentent caractéristiques spécifiques récapitulées comme suit Youssouf (I.) et Lawani (M.), (2000),

3.2.3.1. Les Sols ferrugineux tropicaux

Ces sols, les plus répandus au Bénin, couvrent près de 75 pour cent de la surface du pays, soit environ 84 467 km². Ils se caractérisent par une altération forte mais moins poussée que dans le cas des sols ferrallitiques et par l'accumulation d'hydrates ferriques associés à très peu d'oxydes aluminiques. Les sols ferrugineux tropicaux se caractérisent par :

- Une profondeur de sol de moins de 3 m ;
- Une nette horizonnassions des profils pédologiques ;
- Un horizon de surface riche en matière organique:1,5 pour cent dans la partie supérieure, moins de 1 pour cent dans sa partie inférieure.
- Une présence, parfois, d'un horizon de transition lessivé (30–40 cm) et d'un horizon d'accumulation en argile et en fer avec ou sans concrétions et nodules.
- Un rapport limon fin sur argile toujours supérieur à 0,20 et celui SiO₂ / Al₂O₃ à 2.
- Un drainage interne généralement bon est parfois mauvais.
- Une présence d'horizon induré (surtout dans les bas-versants).

Ces sols ont des caractéristiques agronomiques très variables puisqu'ils présentent des déficiences en phosphore (P), en potassium (K) et en azote (N). Il s'y cultive le coton (sous réserve de complément en N, P, K), l'arachide, le maïs, le sorgho, le mil, l'igname, le manioc, le ricin, le tabac, le riz, les plantations d'arbres fruitiers et les peuplements forestiers.

3.2.3.2. Les Sols peu évolués

En ce qui concerne leur étendue, ces sols couvrent près de 22 524 km², soit 20 pour cent de la superficie totale du pays. Ils sont non ou peu organisés en horizons (profil peu différencié),

soit parce qu'il y a réception à intervalles réguliers de matériaux frais, soit rajeunissement permanent par suite d'une intense action de l'érosion. Les sols peu évolués présentent en général:

- un horizon superficiel sableux grossier;
- des taux de matière organique variant de 0,5 pour cent à 1,5 pour cent dans les horizons humifères;
- un pH souvent acide (5,5 à 6,5) en surface;
- une capacité d'échange cationique et une saturation faibles.

Sur le cordon littoral ces sols sont utilisés pour les cocoteraies, les essences forestières et le maraîchage. En bordure des vallées, on y cultive le riz, le maïs, le haricot, la patate douce et le maraîchage. Au centre et au nord, ces sols permettent la culture du maïs, du sorgho, de l'arachide, du manioc, de l'igname.

3.2.3.3. Les Sols ferrallitiques

On rencontre ces sols sur tous les plateaux du Continental Terminal et sur le grès du Crétacé dans le sud-ouest du bassin sédimentaire, de la zone climatique côtière et pré-côtière, sous des pluviométries moyennes annuelles comprises entre 850 et 1350 mm. La végétation caractéristique est un bush arbustif dans le sud et une forêt claire au nord. Les sols ferrallitiques présentent les caractéristiques suivantes:

- Une altération poussée des minéraux primaires,
- La présence presque exclusive de la kaolinite comme minéral argileux,
- La forte teneur en sesquioxydes de fer le plus souvent accompagnés de sesquioxydes d'aluminium,
- Une profondeur variant de 2 à 8 m,
- Une couleur rouge des horizons (Munsell 2,5 YR 7/6),
- Une absence de taches et de concrétions,
- Un horizon humifère mal individualisé et peu développé (10 à 15 cm),
- L'absence d'horizon d'accumulation texturale,
- Le passage très progressif d'un horizon (B) structural à l'horizon (C),

- Un bon drainage interne, favorisé par une structure de type polyédrique moyen assez bien développé et une activité biologique intense,
- Un lessivage en argile moyen, intéressant une tranche de sol assez peu épaisse (40 à 50 cm),
- L'apparition de plages brillantes discontinues à partir de 50–60 cm,
- Une capacité d'échange cationique généralement basse ou très basse,
- Un taux de saturation souvent faible ou moyen,
- Un pH acide ou très acide,
- Une formation géologique issue du Continental Terminal (sur les plateaux du sud) et du grès (dans le nord, zone de Kandi),

Dans le bassin sédimentaire sud, les sols ferrallitiques ont de bonnes caractéristiques physiques: profondeur, drainage, pénétrabilité, mais de faibles capacités hydriques et chimiques. Ils sont diversement utilisés: pour des plantations forestières, mais surtout pour des cultures de maïs, d'ananas, de niébé, d'arachide et dans le maraîchage.

Dans la partie nord, les mêmes propriétés physiques existent mais souvent elles sont limitées par l'apparition de niveau concrétionné entraînant un drainage quelque peu déficient. La fertilité chimique des sols est faible. Les principales cultures pratiquées sont le maïs, le sorgho, l'arachide.

3.2.3.4. Les Sols hydromorphes

Les sols hydromorphes sont caractérisés par un déficit prolongé en oxygène dû à une saturation temporaire ou permanente des pores par l'eau. On y constate une réduction et une mobilisation partielle du fer ainsi qu'un ralentissement de la décomposition de la matière organique. En outre ils présentent :

- Une accumulation de la matière organique du type tourbeux¹ anmoor²
- La présence de gley³ ou de pseudogley⁴

¹ La tourbe est un produit organique riche en débris peu transformés et présentant une structure spongieuse.

² L'anmoor est une matière organique transformée bien humifiée et entièrement mélangée à l'argile.

³ Le gley est un horizon à engorgement prolongé où la réduction l'emporte sur l'oxydation, il est caractérisé par des teintes dominantes grises, verdâtres ou bleutées.

⁴ Le pseudogley est un horizon à engorgement périodique où se produit une alternance de réduction et oxydation avec redistribution du fer. Cet horizon est bariolé avec alternance de taches ou bandes grisâtres et ocres ou rouilles.

Ces sols sont très fertiles et assurent la culture des plantes annuelles. Dans la vallée de l'Ouémé, les principales cultures sont: le riz, le maïs, le piment, le manioc, la patate et le niébé. Dans la vallée du Niger, on rencontre le riz, le mil, le sorgho, le niébé et la pomme de terre.

3.2.3.5. Les Vertisols

Les vertisols sont des argiles gonflantes présentant selon les périodes de pluie ou de sécheresse, respectivement des faces de glissement ou de friction et des fentes de dessiccation et de retrait. Ils se caractérisent par:

- une granulométrie homogène (plus de 40 pour cent d'argile sur tout le profil)
- une argile de type montmorillonite
- une forte capacité d'échange cationique: > 50 méq/100 g sol
- une faible quantité d'eau disponible
- un fort taux de matière organique: 4 à 6 pour cent en surface
- des réserves minérales en général bonnes mais parfois déficientes en potassium.
- un pH neutre en surface, souvent alcalin en profondeur
- la couleur grise à gris foncé en surface, gris olive en profondeur
- une épaisseur variable, allant de 50 cm à plus d'un mètre
- des fentes de retrait parfois bien larges (0,5–1cm), débutant de la surface jusqu'en profondeur
- une structure prismatique en surface
- des faces de glissement sur les agrégats.

Ces sols sont utilisés pour la foresterie, les cultures annuelles (maïs), les cultures maraîchères, le coton, le riz, le niébé.

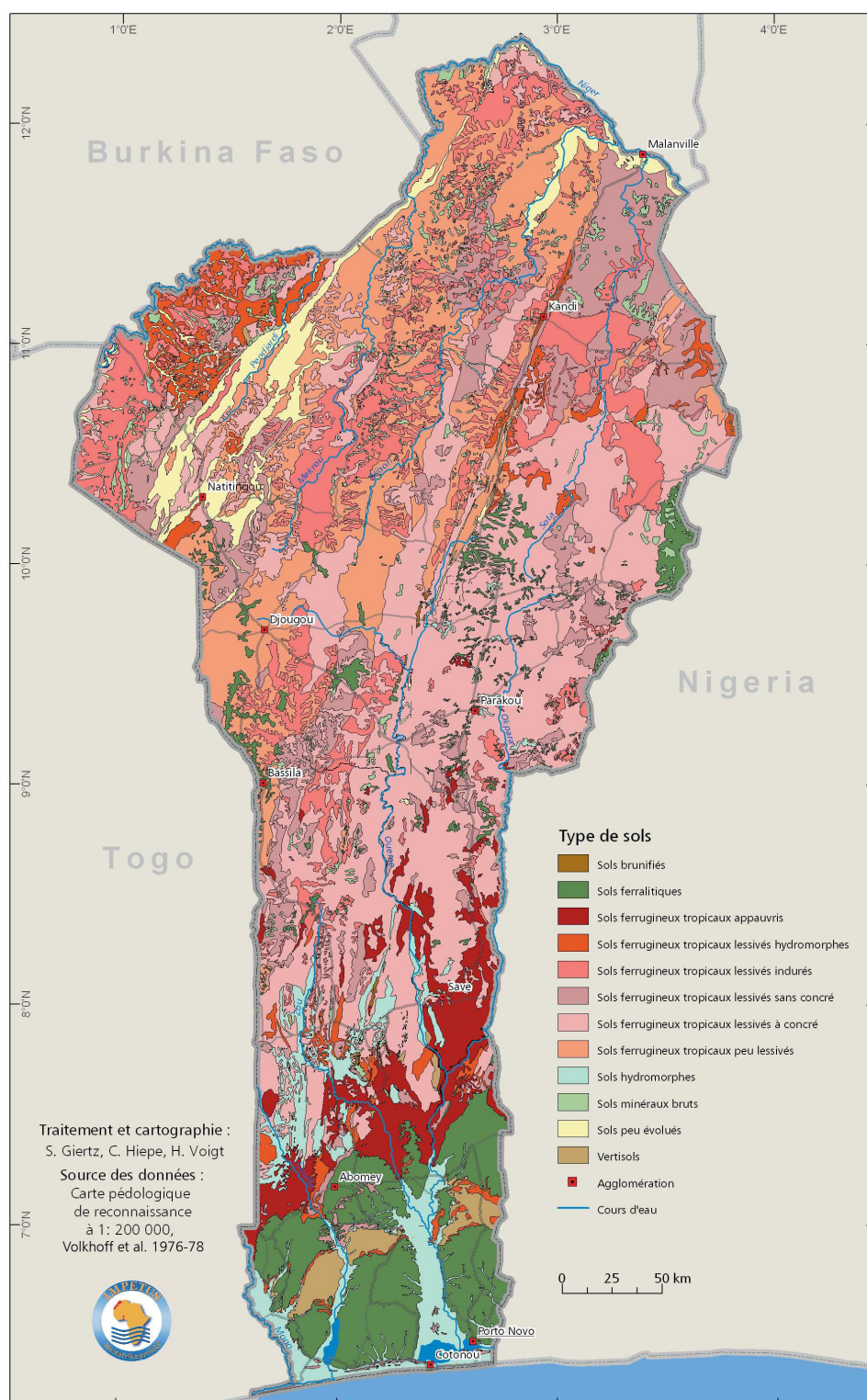


Figure 2:carte pédologique du Bénin

Source : IMPETUS Atlas du Bénin

4. Résultats et discussion

4.1. Présentation des différents systèmes agroforestiers et des espèces utilisés en agroforesterie au Bénin

Le système agroforestier le plus répandu au Bénin est le système de parc agroforestier. Mais des études récentes ont montré qu'il existe aussi des jardins de case qui sont le plus souvent adopté par les producteurs dans le sud du Bénin. Deux principaux parcs agroforestiers ont été identifiés et se caractérisent par la différence des espèces dominantes dans chaque type. On distingue :

- Les parcs à palmier à huile et quelques arbres d'intérêt économique pour les paysans, pratiqué dans les départements méridionaux. Les espèces qui accompagnent ce système sont : *Triplochiton scleroxylon*, *Ceiba pentandra*, *Antiaris toxicaria*, *Milicia excelsa*, *Dialium guineense*, *Blighia sapida* et
- Les parcs à karité et néré, très répandu dans le nord. Ce système comporte en dehors de *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* qui le caractérisent, les espèces telles que : *Bombax costatum*, *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*.

On retrouve aussi des parcs à *Irvingia gabonensis* et des parcs mixtes composites où aucune espèce ne domine à fouditi dans la commune d'adja Ouèrè, et des parcs mixte de *Citrus sinensis* et *Tectona grandis* à Itadjèbou dans la commune de Sakété. (Yéssoufou K. 2006).

En ce qui concerne les jardins de case, plusieurs espèces ligneux et non ligneux ont été identifiées. Il s'agit de : *Irvingia gabonensis*, *Artocarpus communis*, *Mangifera indica*, *coco nucifera*, *Blighia sapida*, *Parkia biglobosa*, *Citrus spp*, *Persea americana*, *Cola nitida*, *oleifera*, *carica papaya*, *terminalia catappa*, *Anonas sénégalensis*, *Anonas muricata*, *Elaeis guinneensis*, *milicia excelsa*, *Azadirachta indica*, *Triplochyton scléroxylon*, *Ceiba pentandra*, *Diallium guineensis*, *Psidium guajava*, *Newbouldia laevis*, *Vitex donania*, *chrysophillum alibidum*, *Jatrofa curcas*, *Cassia siamea*, *ficus spp* pour les ligneux et *Amanranthus spinosus*, *Colocasia exculenta*, *Blactuca taraxacifolia*, *Celosia laxaltrigyna*, *Zingiber officinale*, *Talinum triangulare*, *Vernonia amygdalina*, *Abelmoschus exculentus*, *capsicum spp*, *tomate*, *Vigna unguiculata*, *Accassia auriculiformis*.

Ces différents parcs qui existent sont en partie vieillissantes et nécessite un réaménagement. Ils sont soumis à l'exploitation humaine et aux feux de végétation. La régénération au sein de ces parcs est presque inexistantes.

4.2. Caractéristiques de ces différentes espèces et importance dans la séquestration de carbone

La description de la plupart des espèces provient de la recherche sur encyclopédie libre de Google, et du livre Arbonnier2002.

Parkia biglobosa : le néré, est une espèce de la famille des *Mimosaceae*, ou des *Fabaceae*, sous-famille des *Mimosoideae* selon la classification phylogénétique. Il produit des fruits pédonculés avec une poudre jaune qui est consommée. Espèce typique des parcs agroforestiers, répandue dans la savane soudanienne, *Parkia biglobosa* présente de multiples fonctions et constitue une source inestimable de biens et de services pour les communautés locales en Afrique de l'Ouest. Cet arbre dispose d'une racine pivot pouvant aller chercher l'eau à 60 mètres de profondeur. L'importance socio-économique de *P. biglobosa* s'explique par ses multiples fonctions alimentaires, agroforestières, médicinales et culturelles. Répartis à travers les champs et les jachères en zone soudanienne, les peuplements de *P. biglobosa* jouent un rôle important dans l'amélioration de la fertilité des sols et dans leur protection contre l'érosion éolienne et pluviale (Bayala et al. 2005). L'espèce porte des feuilles tout au long de l'année, ce qui lui permet d'absorber une quantité importante de CO₂ de l'atmosphère. Le stock de carbone emmagasiné dans le sol est de 7,42 T C/ha sous le néré en champ et de 6,60 T C/ha sous le néré en jachère (DOSSA 2010). Sans compter la quantité de carbone séquestrer dans la biomasse par an.

Vitellaria paradoxa : Le karité est l'unique espèce connue du genre *Vitellaria* et de la famille des *Sapotaceae*. C'est un arbre poussant dans les savanes arborées de l'Afrique de l'Ouest . L'impact du karité sur le sol est particulièrement très variable d'un arbre à un autre, d'un type de peuplement à un autre, et d'une année à une autre. Un couvert dense de karité a un impact sur le microclimat du champ (limitation des coups de vents, réduction de l'ETP de début et fin de cycle et séquestration de carbone). Ses longues racines latérales ont probablement un effet sur la création d'une macroporosité utile dans les sols mal structurés et au drainage difficile.

L'arbre qui exploite en partie les horizons inférieurs serait à même de limiter la lixiviation de l'azote et des cations pour une restitution ultérieure en surface. Le karité favorise le fonctionnement efficace de la jachère en sauvegardant dans sa rhizosphère des espèces utiles (mycorhizes, vers...) qui pourraient souffrir des cultures répétées ou des fortes températures d'ensoleillement et en offrant un habitat et des ressources aux disséminateurs et pollinisateurs. Le principal intérêt alimentaire est offert par les matières grasses concrètes et les latex de l'amande. Le karité possède de réelles vertus pour la peau: il hydrate, adoucit, protège et embellit grâce à sa composition exceptionnellement riche en insaponifiables, en vitamines (A, D, E, F) et en latex.

Triplochiton scleroxylon : L'**abachi** est un arbre africain de la famille des *Sterculiaceae*. On le trouve du Sénégal jusqu'en Angola. L'abachi pousse rapidement et produit un bois léger d'un jaune pâle. L'arbre peut atteindre une hauteur de 55 mètres avec un tronc droit d'un diamètre de deux mètres et d'une longueur d'une vingtaine de mètres. Son bois est notamment utilisé dans la construction des saunas puisqu'il ne retient pas la chaleur et ne produit pas d'échardes. Il est aussi employé en lutherie et dans la fabrication de mobilier.

Ceiba pentandra ou fromager, kapokier, bois coton, est une espèce d'arbre de la famille des *Bombacaceae* selon la classification classique, ou de celle des *Malvaceae* selon la classification phylogénétique. C'est un grand arbre des zones tropicales, originaire d'Amérique du Sud, et du centre produisant une fibre végétale imputrescible, nommée *kapok*. Le fromager est un arbre imposant, pouvant atteindre 40 mètres de haut (voire 60 m en Afrique). Son tronc lisse est couvert de grosses épines coniques et avec l'âge, il développe d'énormes contreforts épineux. Les branches horizontales sont en général étagées et très étalées. Le kapok fournit aussi une alternative biodégradable aux adsorbants d'huiles synthétiques ou d'hydrocarbures lors de pollutions, suite aux naufrages de pétroliers par exemple. Vue son grand fût il emmagasinera une quantité importante de carbone par an. Son bois léger, de couleur blanc crème, veiné de jaune et de rose, est actuellement surtout utilisé comme source de bois d'œuvre. Les feuilles, les fleurs et les jeunes fruits se consomment cuits en sauce. Les feuilles fournissent aussi du fourrage pour chèvres, moutons et bovins.

Antiaris toxicaria: (appelé Upas ou Ipoh) est un arbre sempervirent de la famille des *Moraceae*. Originaire du sud-est de l'Asie. Il produit un latex très toxique connu dans l'île de Java sous le nom de upas (du mot javanais signifiant poison). L'Upas se présente comme un

grand arbre, pouvant atteindre de 25 à 40 mètres de hauteur avec un tronc allant jusqu'à 40 cm de diamètre. Ses. Les fruits sont des drupes rouges-violettes de 2 cm de diamètre. L'arbre est en croissance rapide et atteint la taille totale d'ici 20 ans. Le fruit est comestible. Le bois fournit uniquement du carburant marginal. Il donne un bois dur léger, avec une densité de 250-540 kg / m³ La plante fournit de l'ombre dense. La litière Feuille enrichit le sol. A l'ombre dense et peut interférer avec d'autres cultures.

Milicia excelsa, est un grand arbre à feuilles caduques 30-50 m de haut, avec un diamètre de 2-10 m. L'espèce est un arbre secondaire de savane humide, la forêt tropicale, les rivières, eaux souterraines et à basse altitude des forêts à feuilles persistantes. Il est parfois laissé dans les anciennes zones cultivées. Arbres épars poussent sur les terres agricoles. En raison de sa haute valeur comme un arbre du bois, l'espèce a été excessivement exploitée et est aujourd'hui en péril. Il est répandu en Afrique tropicale de la Guinée-Bissau au Mozambique. Comparé à d'autres feuillus, *M. excelsa* peut être plantée pour la production de bois et de charbon. Bois. Les arbres sont employés dans la conservation des sols. Ombre ou refuge: *M. excelsa* est un arbre d'ombrage excellent. Les feuilles de l'arbre sont utilisées comme paillis.

Dialium guineense : De la famille: *Fabaceae – Caesalpinioideae*, *Dialium guineense* est un arbre à 30 m de haut, avec une couronne dense à feuilles, mais souvent arbustif. *D. guineense* pousse dans les forêts de savane dense, canyons et forêts sombres galerie, Naturellement trouvé sur sols humides et parfois saumâtre. La pulpe est rouge, avec un aigre-doux, saveur astringente similaire à baobab, mais plus doux. Il est épluché et mangé cru. La pulpe de fruit rafraîchissant peut aussi être trempé dans l'eau et bu comme boisson. Les feuilles sont amères, elles peuvent être utilisées pour cuisiner »domoda«, un plat du Ghana qui a un goût sucré et amer. L'arbre est dit de faire bon bois de chauffage et charbon de bois. L'écorce et les feuilles sont utilisées contre plusieurs maladies.

Blighia sapida, L'akée, ou **aki**, est un arbre moyen de la famille des *Sapindacées* originaire d'Afrique occidentale et cultivé dans les régions tropicales pour son fruit, comestible mais non sans danger. C'est une espèce proche du litchi. Il porte divers noms vernaculaires : aki, akée, daki, kaha, surnommé aussi « ris de veau » ou « arbre à fricassée », C'est un arbre moyen, pouvant atteindre 10 à 12 mètres de haut, avec un tronc court et un houppier dense. Elle a été répandue par la culture dans toutes les régions tropicales. Elle prospère surtout dans les régions chaudes et humides, à basse altitude jusqu'à 700 m d'altitude. Le fruit contient une

toxine, Seules les arilles charnues surmontant les graines sont comestibles, tandis que le reste du fruit ainsi que les graines sont toxiques. L'huile extraite de l'arille de l'aki contient de nombreux nutriments importants, notamment des acides gras. L'aki est utilisé aussi pour son aspect ornemental et planté sur les places publiques et le long des rues, notamment en Afrique occidentale. Le bois durable et insensible aux termites est utilisé localement comme matériau de construction.

Bombax costatum ou faux kapokier ou kapokier rouge est un arbre à feuilles caduques pouvant atteindre 25 m de haut, dans le Sahel à peine plus de 6 m. La structure de la Couronne de jeunes arbres étages, devenant irrégulier et robuste dans les vieux arbres. Les fruits contiennent la soie blanche, appelée kapok et de plusieurs petites graines. *B. costatum* est un arbre résistant au feu des savanes et des forêts sèches du Sénégal à l'Afrique centrale, Ses racines tubéreuses agissent comme de l'eau et / ou installations de stockage de sucre pendant les périodes de sécheresse prolongée. Il pousse de préférence sur les terres cultivées et à proximité des colonies. Pousse bien sur les sols caillouteux. Il est souvent utilisé dans la cuisson et comme boisson. Il est utilisé aussi comme fourrage pour le bétail, comme bois et dans la médecine traditionnelle. L'arbre permet de lutter contre l'érosion: Supporte les sols secs et latéritiques, fournit beaucoup d'ombre pour le bétail. La litière de feuilles améliore la fertilité du sol. Limite ou barrière ou d'appui: Etre une espèce résistante au feu de l'arbre peut servir ainsi que d'une borne. Les cultures intercalaires: *B. costatum* arbres sont associés à l'environnement agricole, cela témoigne de leur importance agroforesterie.

Tamarindus indica : Le tamarinier est un arbre de la famille des *Fabacées* sous-famille des *Caesalpinioïdées*. Cet arbre est la seule espèce dans le genre *Tamarindus*. Cet arbre est originaire des régions tropicales sèches de l'Afrique de l'Est. Implanté il y a très longtemps en Inde, il a depuis diffusé dans toutes les régions tropicales. C'est un arbre de 10 à 20 m de haut à tronc plutôt court. À croissance lente, il a une longue durée de vie. Son feuillage est persistant à feuilles alternes, paripennées Il est cultivé pour ses fruits, les tamarins, La pulpe comestible entourant les graines est à la fois acide et riche en sucre. Différentes parties du tamarinier entrent dans les pharmacopées traditionnelles.

Anogeissus leiocarpus : ou n'gallama est un grand arbre à feuilles persistantes originaire des savanes d'Afrique tropicale. Il s'agit de la seule espèce d'Afrique occidentale de genre *Anogeissus* un genre distribué à partir l'Afrique tropicale centrale et orientale. *A. leiocarpus*

germe dans les sols de nouveaux produits par les zones humides saisonnières et grandit sur les bords de la forêt tropicale, [

Khaya senegalensis : Grand arbre, de 25-35m de haut est généralement court et trapu, mais pouvant atteindre 10m de haut et 2m de diamètre. C'est une espèce qui habite les savanes soudaniennes à guinéennes, préfère les sols profonds et bien drainés, mais s'adapte aussi aux sols superficiels et latéritiques. On le rencontre du Sénégal au Cameroun, jusqu'au Soudan. C'est une plante qui est surtout employée comme fébrifuge et tonique. Le fruit est très utile en cas de gastrite et de syphilis. Les graines combattent la fièvre et sa gomme est utilisée comme calmant pour la toux. Souvent planté pour l'ombrage et en alignement au bord des routes, il fournit du bois rouge, ayant tendance à ce fendre.

Azadirachta indica : C'est un arbre qui peut atteindre 30 m et vivre 2 siècles, mais qui est en général plus petit (5 à 10 m), son feuillage persistant est imparipenné. Le fruit est une drupe de 1 à 2 cm, jaune à maturité. Le Neem pousse très bien dans les régions tropicales et subtropicales même à saison sèche marquée car il possède un système racinaire très profond, mais il ne supporte pas le froid prolongé. Les études modernes ont montré que toutes les parties de cet arbre contenaient des substances possédant des propriétés pharmacologiques intéressantes, mais c'est surtout dans la lutte contre les insectes ravageurs que le neem, semble le plus prometteur. Le neem est utilisé en agriculture traditionnelle pour lutter contre les insectes ravageurs (y compris les criquets volants), et traiter le sol contre les larves d'insectes et d'autres parasites ; les paysans emploient le bois, les feuilles, les fruits écrasés, l'huile en solution aqueuse avec un peu de détergent, le tourteau de fruit déshuilé.

Adansonia digitata : Le baobab africain est la plus connue des 8 espèces de Baobab. C'est un arbre africain à caudex du genre *Adansonia* et de la famille des *Bombacacées*, selon la classification classique, ou des *Malvacées*, selon la classification phylogénétique. Sacré pour plusieurs cultures, c'est aussi un arbre à palabres qu'il est malvenu ou sacrilège de couper. C'est l'arbre typique de l'Afrique tropicale sèche et l'emblème du Sénégal. L'arbre au tronc ventru et au bois mou gorgé d'eau (on l'appelle pour cela "arbre bouteille") a une allure caractéristique. Il est généralement très massif et peut atteindre 25 m de haut et plus de 12 m de diamètre avec une couronne de branches irrégulières et dépourvues de feuilles 9 mois sur 12. Les fruits du baobab sont comestibles. L'arbre est aussi utilisé dans la guérison de plusieurs maladies comme le paludisme. Le baobab joue un rôle très important pour la

conservation du milieu. Il peut réduire les températures de la couche superficielle du sol, augmenter l'infiltration et la rétention en eau, apporter de la matière organique, mobiliser les éléments nutritifs, réduire l'érosion due au vent et à la pluie et faire de l'ombrage, tout ceci contribuant à créer de meilleures conditions de croissance pour les cultures.

Irvingia gabonensis Aubry. Lec. ex O. Rorke Baill : ou Mangue sauvage est Arbre atteignant 40m de haut et 120 cm de diamètre. Les Branches sont très ramifiées et le feuillage dense. Le fruit est drupe jaune verdâtre ressemblant à une petite mangue, pulpe charnue très fibreuse de couleur jaune à noyau dur et aplati couvert de fibrilles. La plante se retrouve des forêts denses humides de basse altitude surtout dans les zones anciennement habitées absente en forêt de montagne. L'arbre est considéré comme porte bonheur et laisser dans les champs de cultures vivrières et dont l'écorce est utilisé comme talisman pour rendre le sol fertile. La coque du fruit est également utilisée comme talisman pour assurer la bonne santé des enfants. Le bois est utilisé en construction pour les grosses charpentes et la fabrication des mortiers et des piliers. Il est aussi utilisé en pharmacopée.

Citrus sinensis L: L'**oranger** est un petit arbre fruitier de la famille végétale qui produit les agrumes, c'est-à-dire la famille des Rutacées. Cultivé dans les régions chaudes, comme les pays méditerranéens par exemple, cet hybride ancien est probablement un croisement entre le pamplemousse (*Citrus maxima*) et la mandarine (*Citrus reticulata*). Ses fruits sucrés et comestibles sont les oranges. C'est un petit arbre sempervirent, pouvant atteindre 10 mètres de haut, avec des branches épineuses et des feuilles de 4 à 10 cm de long. L'oranger est originaire de l'Asie du sud-est, soit de l'Inde, soit du Viêt Nam ou du sud de la République populaire de Chine. Le fruit du *Citrus sinensis* est appelé *orange douce* pour le distinguer de l'orange amère, fruit du *Citrus aurantium*, le bigaradier (ou oranger amer), des fleurs duquel on tire l'essence de néroli et l'eau de fleur d'oranger. Tous les agrumes sont considérés comme des baies, parce qu'ils sont charnus, contiennent de nombreuses graines et dérivent d'un ovaire unique.

Tectona grandis : Le Teck est un arbre tropical de la famille des *Verbenaceae* selon la classification classique, de celle des *Lamiaceae* selon la classification phylogénétique. Le teck produit un bois précieux et imputrescible recommandé pour la fabrication des ponts de bateaux, de meubles de jardin. L'espèce la plus commune, *Tectona grandis*, est originaire d'Inde, de Malaisie, du Laos et de Thaïlande. Devenue spontanée dans toute l'Asie, elle est à

présent cultivée dans toutes les zones tropicales et sub-tropicales. Le teck est une espèce d'arbres à croissance lente ou rapide, selon les circonstances. Son tronc est droit et cylindrique et peut atteindre un diamètre de 1,5 m pour une hauteur de 27 à 30 m avec 10 à 20 m sous branches et un houppier arrondi pouvant culminer à 46 m. Les feuilles du teck sont opposées et mesurent 30 à 60 cm de longueur. Elles sont larges-elliptiques, veloutées. En exploitation commerciale, il est prêt à être coupé dès l'âge de 21 ans mais on attend généralement 80 ans. Ses feuilles peuvent être utilisées dans la fabrication de bols, plats, ombrelles, teinture pour tissus, emballage alimentaire

Artocarpus communis : Le jacquier, *Artocarpus heterophyllus* est un arbre de la famille des *Moraceae*, originaire d'Inde et du Bangladesh, cultivé et introduit dans la plupart des régions tropicales, en particulier pour ses fruits comestibles. C'est une espèce proche de l'arbre à pain, *Artocarpus altilis*, avec lequel il ne doit pas être confondu. Le fruit du jacquier, la pomme de jacque est une polydrupe pesant généralement plusieurs kilos (de 1 à 25 kg), fruit d'un arbre appartenant à la même famille que les mûriers, celle des *Moraceae*. Le jacquier commence à avoir des fruits trois ans après la plantation. Le fruit a une saveur douce. Les graines, qui sont toxiques crues, sont comestibles cuites quand elles sont grillées ou bouillies. Elles peuvent être mangées telles quelles ou incorporées à des plats traditionnels (rougails). Le jacquier donne un bois dur de belle couleur jaune à grain fin. Ce bois est apprécié en ébénisterie, pour la confection de meubles, ou en marqueterie, en raison de sa coloration marquée. Il peut aussi être utilisé en construction. Le bois du jacquier est parfois utilisé pour la fabrication d'instruments de musique qui font partie des gamelans.

Mangifera indica : Le manguier est un arbre de la famille des *Anacardiaceae*, originaire d'Asie méridionale, largement cultivé dans les pays tropicaux pour son fruit, la mangue. Le manguier est un arbre originaire de l'Inde orientale et de Birmanie. Le manguier s'accommode de tous les sols, mais préfère des sols profonds, limoneux et frais. Il croit en zone tropicale, dans les régions comprises entre 0 et 700 m d'altitude. Le manguier est un grand arbre qui peut atteindre 35 à 40 mètres de hauteur, avec un houppier de 10 mètres de diamètre. Son écorce est lisse, d'un gris-brun foncé à noir. Le fruit charnu est une drupe de forme oblongue attachée à un long pédoncule. On le cultive pour son fruit, la mangue, qui à maturité a une pulpe molle et juteuse de saveur sucrée. Le bois du manguier, dont la teinte se rapproche du noyer, est utilisé en ébénisterie. Ses feuilles sont connues, notamment au Sénégal, pour leurs propriétés antiseptiques.

Cocos nucifera : Le Cocotier est une espèce de palmier de la tribu des *Cocoeae*. Il s'agit de la seule espèce du genre *Cocos*. Son fruit est la noix de coco. Ce palmier est présent dans toute la zone intertropicale humide. Surtout cultivé le long des côtes, il n'y reste pas confiné. Le cocotier est formé d'un tronc (ou stipe) surmonté d'une large couronne de feuilles. À l'aisselle de chaque feuille se trouve généralement une inflorescence qui se développe en un régime chargé de noix de coco. Dans le sol, le tronc prend l'aspect d'un cône renversé, dénommé bulbe radulaire. De toute la surface du bulbe partent plusieurs milliers de racines assez fines qui forment un matelas dense, réparti essentiellement dans le premier mètre du sol. Certaines racines atteignent cependant 4 à 5 mètres de profondeur. Le cocotier compte parmi les plus anciennes plantes utiles, et on l'exploite de multiples façons :

Persea americana, L'avocatier est une espèce d'arbre fruitier de la famille des *Lauracées*, originaire du Mexique et d'Amérique centrale. Il est largement cultivé pour ses fruits, les avocats, riches en lipides, consommés comme légumes. L'avocatier est un arbre de taille moyenne qui peut atteindre quinze mètres de hauteur. Cependant, il mesure en général environ dix mètres. Sa cime est ample et touffue, son tronc est recouvert d'une écorce grisâtre et crevassée. Les feuilles alternées de 12 à 25 cm. de longueur sont simples, ovales et de couleur vert foncé. Elles tombent tous les ans, mais après que l'arbre ait déjà formé son nouveau feuillage annuel : l'arbre reste donc vert en permanence. Le fruit en forme de poire est, d'un point de vue botanique, une baie de 7 à 20 cm. de longueur, pesant de 100 à 1000 g. Il a une grosse graine centrale de 3 à 5 cm. de diamètre. L'avocatier est un arbre des forêts tropicales humides, qui généralement ne supporte pas le gel et l'humidité l'hiver, et ne peut donc être cultivé que sous des climats tropicaux ou sub-tropicaux.

Cola nitida : Arbre de de 15 à 20 m de hauteur, semblable au marronnier. Il ne produit pas fruit jusqu'à 15 ans, et c'est seulement à partir des 50 ans que commence sa productivité maximale (quelque 9 kilos de noix annuelles). Le fruit contient les semences, de grandes dimensions (quelque 4 cm de longueur par 2 de largeur), chacune de d'elles formée par deux ou quatre grains charnus qui sont, en réalité, les noix de cola. Il vit exclusivement en Afrique tropicale, dans les régions occidentales. Les grains de cola sont appréciés par leur contenu en caféine ; toutefois, on ne doit pas dédaigner son contenu en tannins, protéines et des sels minéraux. La cola stimule le système nerveux, augmente la tension artérielle, et excitante cérébrale

Moringa oleifera est l'espèce la plus cultivée du genre *Moringa*, qui est le seul genre dans la famille *Moringacées*. C'est un arbre de légumes nutritives exceptionnelles avec une variété d'utilisations potentielles. L'arbre lui-même est plutôt mince, avec des branches tombantes qui poussent à environ 10 m de hauteur. En culture, il est souvent réduit annuellement à 1 mètre ou moins et a permis de faire repousser afin que les gousses et les feuilles restent à portée de main. Le «Moringa» arbre est cultivé principalement dans les zones semi-arides, tropicales et subtropicales, Bien qu'il se développe mieux dans un sol sableux sec, il tolère des sols pauvres, y compris les zones côtières. Il s'agit d'une croissance rapide, résistante à la sécheresse arbre qui est originaire des contreforts sud de l'Himalaya dans le nord-ouest de l'Inde. Il est considéré comme l'un des arbres les plus utiles du monde, comme presque toutes les parties de l'arbre *Moringa* peut être utilisé pour la nourriture ou a une autre propriété bénéfique.

Carica papaya L. Le papayer est un arbre fruitier à feuillage persistant des régions tropicales humides et sous-humides, de la famille des *Caricacées*, cultivé pour son fruit, la papaye. C'est une plante dioïque. Le papayer peut être mâle ou femelle, mais aussi hermaphrodite. Les femelles et les hermaphrodites (en moindre quantité pour ces derniers) portent des fruits; elles nécessitent cependant une pollinisation pour porter des fruits. La floraison se poursuit toute l'année. Le papayer est originaire d'Amérique tropicale et d'Afrique on le retrouve souvent en pleine forêt. Il est cultivé partout sous les tropiques où il s'échappe facilement et persiste près des habitations. Il préfère les sols riches et humides. Le papayer a des usages alimentaires et médicaux. Les fibres des tiges et de l'écorce peuvent aussi être utilisées pour la fabrication de cordes. Le fruit, nommé papaye, est comestible mais celui de l'espèce sauvage est peu agréable à consommer en raison d'une odeur parfois fétide. Il a été développé un grand nombre de variétés fruitières propres à la consommation. Il est aussi utilisé en pharmacopée.

Terminalia catappa : Le badamier est un arbre fruitier de la famille des *Combretaceae*. Il peut atteindre une vingtaine de mètres de hauteur. Originaire de Nouvelle-Guinée, il s'est naturalisé dans de nombreuses régions tropicales. Son fruit est appelé « myrobalan » ou « badame ». On le trouve dans les arrière-plages sableuses. Le fruit contient un seul noyau, très dur, renfermant une amande comestible, au goût délicat. Les badames sont comestibles

Annona muricata, Le corossolier, est un petit arbre de la famille des *Annonaceae*, originaire du nord de l'Amérique du Sud, cultivé dans les régions tropicales pour son fruit comestible,

nommé corossol. Le terme *corossol* est aussi utilisé pour désigner l'arbre. Le corossolier est un arbuste ou petit arbre de 3 à 10 m de hauteur. Il fleurit toute l'année. Le corossolier est originaire des néotropiques : Il tolère les sols pauvres et préfère les altitudes basses.

Elaeis guineensis Le palmier à huile d'Afrique ou éléis de Guinée est un monocotylédone de la famille des Arécacées, largement cultivé pour ses fruits et ses graines riches en huile à usage alimentaire et industriel, appelée huile de palme. Le palmier à huile mesure 20 à 25 m de haut, mais dans les palmeraies de culture les *elaeis* ne dépassent pas 15 mètres. Son tronc est le stipe caractéristique des palmiers, cylindrique, vertical, non ramifié et de diamètre constant. Le fruit est une drupe charnue, de forme ovoïde, sessile. Il contient un noyau très dur, ou coque, constitué par l'endocarpe. À l'intérieur du noyau, la graine ou amande, appelée palmiste, est également riche en lipides et fournit l'huile de palmiste. Cette espèce est originaire de l'Afrique tropicale. Son foyer d'origine semble se situer le long du golfe de Guinée, où subsistent des palmeraies naturelles. Elle est largement cultivée dans toutes les zones tropicales du globe, notamment en Asie. On tire du palmier deux huiles et une boisson alcoolisée :

Psidium guajava, Le Goyavier-pomme est une espèce d'arbre fruitier de la famille des Myrtaceae originaire des régions tropicales d'Amérique. Le goyavier peut atteindre 8 mètres de haut et vivre de nombreuses années. Il possède une jolie floraison composée de petites fleurs blanches et quelquefois roses. L'écorce renferme des tanins qui servent à soigner les infections cutanées. En culture Le goyavier tolère des sols différents, mais il préfère quand même un sol riche en matière organique. Il résiste assez bien à la sécheresse et s'adapte même aux sols salés. Le fruit: c'est la goyave très utilisée dans de nombreux pays. Il existe des variétés de goyaves jaunes (goyave poire) ou vertes (goyave pomme). La goyave est riche en vitamines A, B et C (elle est cinq fois plus riche en vitamine C qu'une orange). La goyave peut se manger telle quelle, en jus, en sorbet, en confiture ou en sirop. Le jus de goyave peut être blanc ou rose;

Vitex doniana : Sweet de la famille des *verbénaceae*, le Prunier noir, est extrêmement répandu en Afrique tropicale, depuis le Sénégal jusqu'en Somalie et en Afrique du Sud, ainsi qu'aux Comores et aux Seychelles. Il est rarement cultivé ailleurs, par ex. à Maurice. Le bois est apprécié pour la construction de maisons, Cuites, les jeunes feuilles se mangent en légume ou en sauce. La pulpe des fruits, noirâtre, est comestible et sucrée, et se mange crue et souvent

en confiture. On obtient une boisson avec le jus des fruits, et on fabrique un alcool fort ainsi qu'un vin à partir des fruits bouillis. Les graines à l'intérieur du noyau sont également comestibles. Le jus des feuilles sert de collyre pour traiter la conjonctivite et autres affections oculaires. Il a aussi plusieurs vertus médicinales.

Chrysophillum albidum : est une petite à moyenne espèce d'arbres étayée, jusqu'à 25-37 m de hauteur avec une circonférence à maturité variant de 1,5 à 2 m. *C. albidum* est un arbre dominant de la canopée de la forêt de plaine de pluie mêlées, parfois riveraines. Il est largement distribué en Afrique occidentale au Soudan avec une limite orientale de la forêt de Kakamega, au Kenya. Les fruits charnus et juteux, qui sont populairement mangés, sont la source potentielle d'une boisson gazeuse. Le Bois brun-blanc, doux, grossière et ouverte dans le grain, très périssables en contact avec le sol. Les fruits peuvent être fermentés et distillés pour la production de vins et spiritueux.

Jatropha curcas ou Curcas curcas) est une espèce d'arbuste de la famille des *Euphorbiaceae* originaire du Brésil. En Afrique, il est appelé pourghère. Sa graine, parfois appelée noix des Barbades (Barbados nut en anglais), contient 27 à 40 % d'une huile appelée huile de jatropha. Cette graine était utilisée dans la médecine traditionnelle, dans l'alimentation du bétail et dans la fabrication du savon de Marseille. Le jatropha est une plante succulente pouvant atteindre 8 m de hauteur. Le Jatropha pousse en climat tropical à sub-tropical. Par ses racines fortes et profondes, ainsi que par son tronc à caudex qui constitue un réservoir d'eau, Jatropha est capable de résister à des périodes de sécheresse prolongée. Il faut 12 mois pour obtenir une plante adulte à partir de graines ou 9 mois à partir d'une bouture mais le pourghère atteint sa pleine productivité en 3 ou 4 ans selon la nature du sol et le climat. La plante vit plus de 50 ans

Cassia siamea ou Casse du Siam est un arbre à cime arrondie et dense, à feuilles persistantes, de 10-20m de haut. Le fruit est une gousse, plus ou moins dressée, plate, ondulée et brun à maturité. La Floraison et fructification : pendant presque toute l'année, notamment à cause des émondages. Espèce introduite d'Asie, il habite les savanes soudaniennes. Plantée sur tous types de sol, mais sa croissance est favorisée sur sols riches et bien drainés. La Feuille est utilisée pour le cancer, la dysenterie, l'hémorroïdes. Il est souvent planté en alignement pour l'ombrage et l'ornement.

Amaranthus spinosus : Les Amarantes ou Amaranthes (*Amaranthus*) sont des plantes annuelles de la famille des Amaranthacées appartenant au genre *Amaranthus*, dont certaines espèces sont cultivées comme plantes potagères, pour leurs feuilles comestibles à la manière des épinards ou pour leurs graines, et parfois comme plantes ornementales pour leur floraison en épis spectaculaires. Certaines espèces sont des mauvaises herbes communes dans les champs cultivés. *Amaranthus spinosus* est probablement originaire des basses terres tropicales d'Amérique du Sud et d'Amérique centrale et a été introduit dans d'autres régions chaudes du monde à partir de 1700 après J.-C. Actuellement, il est présent dans toutes les régions tropicales et subtropicales, dont l'Afrique tropicale, souvent de façon grégaire et comme adventice. On le rencontre parfois également dans des zones tempérées. Il est rarement cultivé. En Afrique tropicale et ailleurs, les feuilles et les jeunes plantes d'*Amaranthus spinosus* sont récoltées pour l'auto-consommation comme légume cuit à l'eau, à la vapeur ou frit, en particulier pendant les périodes de sécheresse. Il est également utilisé comme fourrage et on dit qu'il améliore le rendement en lait du bétail. *Amaranthus spinosus* possède de nombreux usages médicaux.

Colocasia esculenta est une plante de la famille des Aracées, généralement connue sous le nom vernaculaire générique de **taro** et cultivée dans les régions tropicales pour sa racine épaissie en gros tubercule farineux, à la chair de couleur crème à rose, de texture sèche et goût proche de celui de la patate douce. Les feuilles se préparent comme des épinards. C'est une plante herbacée, vivace par son rhizome tubéreux, qui forme une corne, tubercule d'aspect écailleux, à peau épaisse, résultant de l'épaississement souterrain de ce rhizome. Les fruits sont de petites baies uniloculaires. Le tubercule est relativement riche en amidon, environ 30 à 33 %, mais pauvre en protéines (1 à 2 %) et en lipides. Cru, il est amer et irritant à cause de la présence de cristaux d'oxalate de calcium.

***lactuca taraxacifolia* ou *Launaea taraxacifolia* (Willd.) Amin ex C.Jeffrey** , Laitue africaine ou langue de vache, *Launaea taraxacifolia* est présent depuis le Sénégal jusqu'à l'Ethiopie et la Tanzanie. Les hautes terres d'Ethiopie pourraient être son centre d'origine, d'où il a été introduit ailleurs et s'est répandu comme adventice. *Launaea taraxacifolia* a été domestiqué comme légume-feuilles au Nigeria, et on le cultive aussi localement au Sénégal et au Bénin. Les feuilles de la laitue africaine se mangent crues en salade ou cuites en soupes ou en sauces. Plante herbacée vivace atteignant 150 cm de haut, à système racinaire rampant, *Launaea* comprend environ 55 espèces et est présent en Afrique et dans le sud-ouest de l'Asie.

Launaea taraxacifolia se trouve fréquemment dans les milieux perturbés parmi la végétation de la savane ouverte

Celosia trigyna L. ou Célosie, crête de coq est présent dans presque toute l'Afrique tropicale, ainsi qu'en Afrique du Sud et au sud de l'Arabie, souvent comme adventice. Il est signalé au Bénin et au sud du Nigeria comme légume-feuilles, mais également en Afrique du Sud. Les feuilles de *Celosia trigyna* sont consommées comme légume, finement coupées dans des soupes, des ragoûts et des sauces. Plante herbacée annuelle érigée atteignant 120(-180) cm de haut, il est présent dans toutes les régions tropicales et subtropicales. *Celosia trigyna* est probablement l'espèce la plus répandue en Afrique tropicale. *Celosia trigyna* est présent dans les clairières de forêt et les savanes herbeuses, aux abords des routes et des rivières, ainsi que comme adventice dans les champs, jusqu'à 1500(-2000) m d'altitude. Il a besoin d'une pluviométrie annuelle jusqu'à 2500 mm et de températures maximales de 25-30°C pour pousser de façon optimale et il ne supporte pas les températures inférieures à 15°C. Il pousse sur de nombreux types de sols, mais préfère les sols limoneux fertiles et bien drainés.

***Zingiber officinale*: Le gingembre**, est une espèce de plante originaire d'Asie dont on utilise le rhizome en cuisine et en médecine traditionnelle. Le gingembre est une plante vivace tropicale herbacée d'environ 0,90 m de haut issue d'un rhizome. Il apprécie une exposition ensoleillée et une atmosphère humide. La croissance est rapide, et la multiplication se fait par division des rhizomes. Le rhizome est très riche en amidon (60 %). Il contient des protéines, des graisses (10 %), de l'huile essentielle et une résine.

***Talinum triangulare* (Jacq.) Willd.** Grassé ou pourpier tropical est une adventice cosmopolite répandue dans tous les tropiques humides. On l'a répertorié dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale. Il est réputé originaire d'Amérique du Sud, mais une origine en Afrique est aussi possible, car plusieurs *Talinum* dont l'espèce proche *Talinum portulacifolium* (Forssk.) Schweinf sont présents en Afrique. Le grassé est consommé comme légume dans toutes les régions tropicales dont de nombreux pays d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale ; il est cultivé au Nigeria et au Cameroun. Les feuilles sont utilisées pour préparer des potages et des ragoûts légèrement gluants en complément d'un plat principal féculent. Plante herbacée pérenne, érigée, glabre, atteignant 80(-100) cm de haut, habituellement fortement ramifiée ; racines gonflées et charnues ;

Vernonia amygdalina, un membre de la famille des Asteraceae, est un petit arbuste qui pousse dans les régions tropicales en Afrique. *V. amygdalina* est communément appelé feuille amère à cause de son goût amer. Les feuilles peuvent être consommées soit comme un légume (feuilles macérées dans les soupes) ou d'extrait aqueux comme toniques pour le traitement de diverses maladies. Les rapports anecdotiques sont maintenant soutenus par des preuves scientifiques qu'un traitement *V. amygdalina* ou la consommation des compléments alimentaires peut fournir des prestations de santé multiples. *V. amygdalina*, traditionnellement utilisés par les petits agriculteurs en Afrique de l'Ouest, ne possèdent anthelminthique propriétés anti-parasitaires.

Abelmoschus esculentus (L.) Moench ou Gombo commun, gombo, gumbo : Le genre *Abelmoschus* est originaire de l'Asie du Sud Est. *Abelmoschus esculentus*, toutefois, il est une plante cultivée d'origine incertaine. Il est très répandu dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes, mais est particulièrement apprécié en Afrique de l'Ouest, en Inde, aux Philippines, en Thaïlande et au Brésil. On signale *Abelmoschus esculentus* dans toute l'Afrique tropicale, tandis que le gombo ouest-africain (*Abelmoschus caillei* (A.Chev.) Stevels) est limité aux climats humides et perhumides d'Afrique. Les jeunes fruits immatures constituent un légume important, que l'on consomme bouilli ou frit. En Afrique de l'Ouest, ils sont généralement bouillis pour faire des soupes et des sauces gluantes. On peut les conserver par séchage, entiers ou coupés en tranches, ou encore par saumurage.

Capsicum annuum L. Piment ; poivron, paprika ; piment oiseau ; poivre de Cayenne. On cultive si largement *Capsicum annuum* en Afrique que les Africains considèrent le piment fort comme étant un légume ou un condiment africain traditionnel, alors que le poivron. Les fruits de piment sont consommés à l'état frais, séché ou transformé. Les fruits non piquants, habituellement appelés poivrons, sont consommés crus en salades, mais plus généralement cuits, frits ou transformés en mélange avec d'autres aliments. *Capsicum annuum* est une espèce tropicale, mais elle est adaptée à une culture en zone tempérée pendant l'été ou, si elle est cultivée sous abri, toute l'année. Les températures optimales de croissance et de production se situent entre 18°C et 30°C. Le piment pousse à des altitudes très différentes, allant des basses terres jusqu'à 2000 m d'altitude, et en Ethiopie même jusqu'à 3000 m. S'il n'est pas irrigué, il faut une pluviométrie annuelle d'au moins 600 mm. Le piment pousse sur presque tous les types de sols, mais est bien adapté aux sols sableux ou limoneux bien drainés, riches en calcaire, avec un pH de 5,5–6,8 et une bonne capacité de rétention

***Solanum lycopersicum* L.** Tomate est une espèce de plante herbacée de la famille des solanacées, originaire du nord-ouest de l'Amérique du Sud, largement cultivée pour son fruit climactérique. La plante est cultivée, en plein champ ou sous abri, sous presque toutes les latitudes, sur une superficie d'environ trois millions d'hectares, ce qui représente près du tiers des surfaces mondiales consacrées aux légumes. La tomate a donné lieu au développement d'une importante industrie de transformation, pour la production de concentré, de sauces, notamment le ketchup, de jus et de conserves. La tomate est une plante herbacée sensible au froid, vivace sous climat chaud, généralement cultivée comme annuelle. C'est une plante à croissance indéterminée, mais il existe des variétés à croissance déterminée, c'est-à-dire dont la fonction végétative s'arrête précocement. Chez les variétés à port indéterminé, chaque bouquet floral est séparé par trois feuilles et la plante peut croître ainsi indéfiniment. Chez les variétés à port déterminé, les inflorescences sont séparées par deux feuilles, puis une feuille, avant de se retrouver en position terminale sur la tige. Ces fruits charnus sont des baies normalement à deux loges, parfois trois ou plus, à graines très nombreuses. Ils sont très variés par la taille, la forme et la couleur.

***Vigna unguiculata*:** Le niébé est un haricot largement cultivé dans de nombreuses régions tropicales et sub-tropicales, mais dont la diffusion atteint son maximum dans le continent africain, où il réussit à s'adapter aux conditions climatiques les plus sévères. Plus particulièrement, il est cultivé, depuis toujours, par les populations du Burkina Faso qui en connaissent les précieuses qualités. Il peut être cultivé dans des terrains arides et dégradés, comme ceux *sahéliens*; fixe l'azote produit un enrichissement naturel du terrain, qualité qui s'avère importante pour un sol pauvre et de moins en moins fertile comme celui du Sahel; sa propriété qui consiste à assurer, à longue échéance la protection du terrain contre le ravinement produit par les précipitations intenses et irrégulières en fait un excellent facteur de lutte contre la désertification; son importante valeur protéique enrichit et diversifie le régime alimentaire des populations rurales, essentiellement fondé sur la consommation des céréales; les feuilles du niébé sont représentées aussi un excellent fourrage à bon marché, optimal pour les éleveurs de la région.

***Ficus Spp* :** La famille de Moraceae comporte 70 genres d'arbres et arbustes, dont les plus connus sont le genre *Morus* (mûrier) et le genre *Ficus* (figuier). *Ficus benjamina* est le plus cultivé. Sous sa forme ordinaire, c'est un arbuste à feuilles luisantes, terminées en pointe prononcée et alternes. Le port de cette plante, sans être vraiment retombant est très gracieux.

Il en existe de nombreuses formes à feuilles panachées. *Ficus elastica* est aussi très courant, c'est le caoutchouc ordinaire avec ses grandes feuilles luisantes et pointues. Le ficus est utilisé pour les potées d'appartement, la garniture de bureaux, jardins d'intérieur pour les espèces les plus grandes et pour les espèces couvre-sol.

Anonas sénégaleensis communément connu sous le nom pomme-cannelle d'Afrique, anone sauvage, et le corossol sauvage, est une espèce de plante à fleurs de la famille des *Annonaceae*. Les fruits de *A. senegalensis* ont le potentiel d'améliorer la nutrition, renforcer la sécurité alimentaire, favoriser le développement rural et de protection des terres de soutien durable. *Annona senegalensis* prend la forme soit d'un arbuste ou un petit arbre, croissant entre 2-6 m de haut. Occasionnellement, il peut devenir aussi grand que 11 m. Les fruits sont formés de nombreux carpelles fondus, charnu, *A. senegalensis* a tendance à croître en milieu semi-aride à régions subhumide adjacentes à la côte, souvent, mais pas exclusivement, sur du corail à base rochers avec la plupart des sols sablonneux, limoneux, à partir du niveau de la mer jusqu'à 2400 mètres, les températures moyennes entre 17 - 30 ° C, et la moyenne des précipitations entre 700 à 2500 mm. Il est originaire des régions tropicales. La principale utilisation de cette plante polyvalente est pour la nourriture, mais il a des applications dans de nombreux aspects de l'activité humaine, et chaque partie de la plante a des propriétés uniques

Accassia auriculiformis : C'est un grand arbre qui peut atteindre, dans de bonnes conditions, 30 m de hauteur avec un fût droit et long de 60 cm de diamètre. *Acacia auriculiformis* est originaire du Nord de l'Australie. C'est une espèce à croissance rapide qui a été largement plantée de par le monde tropical et subtropical. On la trouve entre le niveau de la mer et 1000 m d'altitude. Elle est résistante à la sécheresse, pouvant se contenter d'une pluviosité de 800 (600) mm par an mais supportant aussi 2500 (3500) mm de pluies d'été. Elle s'adapte à une grande variété de sols allant des sols sableux aux sols argileux et aux sols à hydromorphie temporaire. Le bois de cœur brun clair, est dur, mi lourd et durable. En raison de sa plasticité, *Acacia auriculiformis* est utilisé pour la revégétalisation des sites dégradés tels que les terrains miniers. Il est planté pour contrôler l'érosion, comme jachères améliorées en raison de sa capacité à fixer l'azote atmosphérique. La litière est transportée dans les champs pour enrichir le sol en matière organique et en azote. On peut l'utiliser en brise vent. C'est aussi un arbre ornemental, d'ombrage et mellifère.

Newbouldia laevis, du genre *Newbouldia* et de la famille des Bignoniaceae, c'est un arbre pouvant atteindre 12 m de haut qui se recèpe lorsqu'on le coupe il fleurit et fructifie toute l'année. Il le retrouve dans les zones humides; en zone soudanienne il profite de l'eau de consommation autour des cases. L'écorce contient des dérivés de l'harmane, harmine et harmol qui ont une action antihelminthique. L'espèce se conserve bien de part son utilisation dans le domaine foncier et a des propriétés médico-magique

La majorité des espèces utilisés en agroforesterie au Bénin sont des ligneux. Les autres espèces sont des plantes annuelles qui ont un rôle non moins important dans la séquestration de carbone mais comme elles sont le plus souvent arrachés pour la consommation et l'utilisation, ces derniers libèrent plus rapidement le carbone emmagasiné durant leur croissance. Ce qui nous permet de classer les ligneux (arbres et arbustes) à feuillages persistant comme ceux ayant un potentiel élevé de séquestration. Ces différentes espèces sont : *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Triplochiton scleroxylon*, *Ceiba pentandra*, *Antiaris toxicaria*, *Milicia excelsa*, *Dialium guineense*, *Blighia sapida*, *Bombax costatum*, *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Azadirachta indica*, *Adansonia digitata*, *Irvingia gabonensis*, *Citrus sinensis*, *Tectona grandis*, *Artocarpus communis*, *Mangifera indica*, *Cocos nucifera*, *Persea americana*, *Cola nitida*, *Moringa oleifera*, *Carica papaya* L, *Terminalia catappa*, *Annona muricata*, *Elaeis guineensis*, *Psidium guajava*, *Vitex doniana*, *Chrysophyllum albidum*, *Jatropha curcas*, *Cassia siamea*, *Vernonia amygdalina*, *Ficus* Spp, *Ananas senegalensis*, *Accassia auriculiformis*, *Newbouldia laevis*

4.3. Classification de ces espèces dans les types de sols

Le tableau suivant fait une classification des espèces ligneuses utilisées en agroforesterie au Bénin. Cette classification s'est basée sur l'écologie de chaque espèce.

Tableau 1 : classification des différentes espèces retenues et participant à une importante la séquestration de carbone

Types de sols	Espèces correspondantes au type de sols
Sols ferrugineux tropicaux	<i>Parkia biglobosa, Vitellaria paradoxa, Blighia sapida, Bombax costatum, Tamarindus indica, Azadirachta indica, Adansonia digitata, Tectona grandis, Artocarpus communis, Mangifera indica, Psidium guajava, Jatropha curcas, Cassia siamea, Vernonia amygdalina,</i>
Sols ferralitiques	<i>Triplochiton scleroxylon, Antiaris toxicaria, Milicia excelsa, Blighia sapida, Anogeissus leiocarpus, Khaya senegalensis, Azadirachta indica, Irvingia gabonensis, Citrus sinensis, Tectona grandis, Artocarpus communis, Mangifera indica, Persea americana, Cola nitida, Carica papaya L, Annona muricata, Elaeis guinneensis, Psidium guajava, Chrysophillum albidum, Jatropha curcas, Cassia siamea, Vernonia amygdalina, Ficus Spp, Anonas sénégalensis, Accassia auriculiformis, Newbouldia laevis</i>
Sols peu évolués	<i>Triplochiton scleroxylon, Ceiba pentandra, Antiaris toxicaria, Milicia excelsa, Dialium guineense, Blighia sapida, Anogeissus leiocarpus, Khaya senegalensis, Azadirachta indica, Cocos nucifera, Moringa oleifera, Terminalia catappa, Annona muricata, Elaeis guinneensis, Vitex doniana, Jatropha curcas, Cassia siamea, Vernonia amygdalina, Ficus Spp, Anonas sénégalensis, Accassia auriculiformis.</i>
Sols hydromorphe	<i>Dialium guineense, Mangifera indica, Cocos nucifera, Cola nitida, Moringa oleifera, Terminalia catappa, Annona muricata, Elaeis guinneensis, Vitex doniana, Chrysophillum albidum, Anonas sénégalensis, Accassia auriculiformis,</i>
Vertisols	<i>Ceiba pentandra, Tectona grandis, Cassia siamea, Newbouldia laevis</i>

Source : résultats travaux

D'après le tableau, certaines espèces peuvent croître sur plusieurs types de sols du Bénin. D'autres espèces peuvent être utilisées en agroforesterie et qui pourraient bien évoluer sur les sols du Bénin. Il suffira seulement de connaître leur écologie et de les mettre là où il le faut ?

Conclusions

Le rapport sur l'identification et la classification par type de sols des différentes espèces utilisées en agroforesterie a permis de connaître le grand nombre des espèces qui sont conservées dans les champs par les producteurs du fait de leur utilité. Il a permis également de les caractériser et de les classer par type de sols. Le rôle secondaire que jouent les espèces laissées dans les champs dans la lutte contre les changements climatiques leur est souvent ignoré des populations. Plusieurs sensibilisations sont déjà faites et continues d'être faites pour que le producteur participe avec son champ à la diminution des émissions de GES dans le monde.

Plan futur

Le système agroforestier est un système qui sera à la longue le plus utilisé en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce rapport permettra une bonne identification des espèces à utiliser et lors des réaménagements des parcs agroforestiers existants. Des projets de reboisement et de séquestration de carbone par les arbres hors forêts seront envisagés; et seront exécutés en tenant compte de l'habitation et de la zone d'émergence des différentes espèces précitées. Elle permettra aussi de participer au marché de carbone qui est un marché florissant et aidera les pays en développement) à faire face au effet néfastes des changements climatique.

Références Bibliographiques

Agbahungba G, Depommier D (1989) Aspects du parc à karité-néré (*Vitellaria paradoxa* Gaertn. f. *Parkia biglobosa* Jacq. Benth) dans le sud du Borgou (Benin). *Bois et Forêts des Tropiques* 222:41–54

Agbahungba G, Sokpon N, Gaoue´ OG (2001) Situation des ressources génétiques forestières du Bénin. Atelier sous régional FAO/IPGRI/ICRAF sur la conservation, la gestion, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières de la zone sahelienne (Ouagadougou, 22–24 Sept. 1998).

Albrecht, A. et Kandji, S.T. (2003). Carbon séquestration in tropical agroforestry Systems. Agriculture, Ecosystems and Environment. 99: 15-27.

Arbonnier M(2002). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches de l’Afrique de l’Ouest. 2^e édition. Montpellier : Cirad éditions ; Muséum national d’histoire naturelle (MNHN),

Baumier M. (1990) : Agroforesterie pour les Zones sèches africaines, revue Bois et Forêts des Tropiques, N°225, 3^{ième} trimestre. pp 55 - 64.

Bayala J., Mando A., Teklehaimanot Z. & Ouédraogo S.J., (2005). Nutrient release from decomposing leaf mulches of karité (*Vitellaria paradoxa*) and néré (*Parkia biglobosa*) under semi-arid conditions in Burkina Faso, West Africa. *Soil Biol. Biochem.*, **37**, 533-539.

Béer, J., Harvey, C, Ibrahim, M., Harmand, J.M., Somarriba, E. et Jiménez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforesteria en las Américas*. 10(37-38): 80-87.

Dossa E.(2010) ; Stock de carbone et émissions de Gaz à Effet de serre dans le parc à karité (*Vitellaria paradoxa L.*) et néré (*Parkia biglobosa Jacq. G. Don*) de Bembèrèkè en zone soudanaïenne du Bénin. Mémoire DESS/AGRN FSA Bénin

Simone Giertz et Claudia Hiepe ; Carte pédologique du Bénin IMPETUS Atlas du Bénin

IPCC (ou GIEC 2000), IPCC 2000. Land use, land-use change and forestry (LULUCF). Watson, R.T. et al. (eds). Cambridge University

Monbiot G., 2009. Climat : ne pas baisser les bras, The Guardian (Londres). In : Courrier International, Hors série, Septembre-Octobre-Novembre 2009

Métral et al 2005 : Bilan économique et environnemental des projets existants, Bilans eau, azote et carbone en parcelles agroforestières. 54 pages

NAIR P.K.R., NAIR V. D., KUMAR B.M., HAILE Solomon G., 2009b. Soil carbon sequestration in tropical agroforestry systems: a feasibility appraisal. Environmental Science and Policy, in press.

Nair et al.2009a) NAIR P.K.R., KUMAR B.M., NAIR V.D., 2009a. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration. J. Plant Nutri. Soil Sci. 172, 10–23.

OELBERMANN M., VORONEY R.P., GORDON A.M., 2004. Carbon sequestration in tropical and temperate agroforestry systems: a review with examples from Costa Rica and southern Canada, Agriculture, Ecosystems and Environment, 104, pp. 359–3

Torquebiau, E. 2000. A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences / Life Sciences* 323: 1009-1017 Lepage 2009,

Torquebiau, E. 2007 L'agroforesterie : les arbres des champs. Collection Biologie, Ecologie, Agronomie, Editions L'Harmattan, Paris, 153 p.

Yessoufou K & Sinsin B. 2005. Recherches ethnobotaniques et écologiques sur deux espèces fruitières (*Irvingia Gabonensis* et *Blighia Sapida*) dans le département du plateau au sud-est du Bénin : Mémoire de DESS Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles, Faculté des Sciences Agronomiques (85 p), *Notes du Laboratoire d'Ecologie Appliquée* [en ligne], Vol. 1, No 2 (2007),

Youssouf (I.) et Lawani (M.), (2000), Les sols béninois: classification dans la Base de référence mondiale. Quatorzième réunion du Sous-Comité ouest et centre africain de corrélation des sols

Site internet

www.google.fr

www.wikipedia.org