



**PROJET SAUVEGARDE DE *PERICOPSIS ELATA* (ASSAMELA)
ET DE *PTEROCARPUS ERINACEUS* (BOIS DE VENE)
EN COTE D'IVOIRE**



**RAPPORT DE L'INVENTAIRE ET
CARTOGRAPHIE DES PEUPLEMENTS DE
PERICOPSIS ELATA (ASSAMELA) ET DE
PTEROCARPUS ERINACEUS (BOIS DE VENE)**



Présenté par



©Novembre 2021

TABLE DES MATIERES

ACRONYMES.....	iv
Résumé exécutif.....	1
Introduction.....	2
Contexte et justification	2
Problématique	3
EQUIPE D'INVENTAIRE ET DE CARTOGRAPHIE.....	5
CHAPITRE I : Méthodologie	6
1.1. Recherche bibliographique.....	6
1.2. Inventaire des habitats comportant les deux espèces d'arbre	6
1.2.1. Choix des sites d'enquête	6
1.2.2. Réalisation de l'enquête proprement dite	6
1.2.3. Observation directe de confirmation des habitats des deux essences	6
1.3. Cartographie des sites potentiels de répartition de ces deux espèces d'arbre	7
1.3.1. Choix des sites d'étude d'inventaire.....	7
1.3.1.1. Géolocalisation des spécimens	7
1.3.1.2. Cartographie de la distribution spatiale des spécimens	8
1.3.1.3. Modélisation de la niche écologique des espèces	8
1.3.1.4. Cartographie de l'occupation du sol des sites d'occurrence des espèces	8
1.3.1.4.1. Acquisition des données spatiales et cartographiques sur la zone d'étude	8
1.3.1.4.2. Traitement des images satellitaires	9
1.3.1.4.3. Classification des images satellitaires	9
1.4. Méthode d'inventaire	10
1.4.1. Dispositif d'inventaire de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	10
1.4.2. Dispositif d'inventaire de <i>Pericopsis elata</i>	11
1.4.3. Paramètres mesurées	11
1.5. Analyse et traitement des données	12
1.5.1. Structure des populations de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	12
1.5.1.1. Densité	12
1.5.1.2. Indice de diversité	12
1.5.1.3. Surface terrière	13
1.5.1.4. Structure démographique.....	13

1.5.1.5. Hauteur moyenne de l'arbre	13
1.5.1.6. Répartition spatiale de populations.....	14
CHAPITRE II : Résultats.....	15
2.1. Revue bibliographique sur les espèces.....	15
2.1.1. Biologie, écologie et distribution de <i>Pericopsis elata</i>	15
2.1.1.1. Position systématique.....	15
2.1.1.2. Caractères botaniques	16
2.1.1.3. Phénologie	16
2.1.1.4. Régénération naturelle	18
2.1.1.5. Importance de <i>Pericopsis elata</i>	18
2.1.1.6. Répartition géographique naturelle	19
2.1.2. Biologie, écologie et distribution de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	19
2.1.2.1. Position systématique.....	19
2.1.2.2. Caractères botaniques	20
2.1.2.3. Phénologie	21
2.1.2.4. Régénération naturelle	23
2.1.2.5. Importance de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	24
2.1.2.6. Répartition géographique naturelle	25
2.2. Etat de connaissance des espèces par les populations locales	27
2.2.1. <i>Pericopsis elata</i>	27
2.2.2. <i>Pterocarpus erinaceus</i>	27
2.3. Répartition et modélisation des niches écologiques des espèces	28
2.3.1. <i>Pericopsis elata</i>	28
2.3.1.1. Aire de répartition	28
2.3.1.2. Modèle de niche écologique.....	30
2.3.2. <i>Pterocarpus erinaceus</i>	32
2.3.2.1. Aire de répartition	32
2.3.2.2. Modèle de niche écologique.....	34
2.4. Carte d'occupation du sol de la zone des zones inventoriées	34
2.4.1. Zone de Séguéla.....	34
2.4.2. Zone de Dimbokro	36
2.4.3. Zone de Korhogo.....	37
2.4.4. Zone de Bondoukou.....	39
2.4.5. Zone de Katiola	40
2.5. Résultats d'inventaire	41

2.5.1 <i>Pericopsis elata</i>	41
2.5.1.1. Densité et disponibilité dans les habitats naturels	41
2.5.1.2. Tempérament écologique de <i>Pericopsis elata</i>	42
2.5.1.2.1. Abondance et distribution de <i>Pericopsis elata</i> à Bossématié	42
2.5.1.2.1.1. Tempérament écologique	42
2.5.1.2.1.2. Distribution des individus par classe de diamètre	43
2.5.1.2.1.3. Diversité des espèces compagne à <i>Pericopsis elata</i>	44
2.5.1.2.1.4. Potentialités de régénération naturelle de <i>Pericopsis elata</i>	47
2.5.1.2.2. Abondance et distribution de <i>Pericopsis elata</i> à Sangouiné	47
2.5.1.2.1.2. Distribution des individus par classe de diamètre à Sangouiné	48
2.5.2. <i>Pterocarpus erinaceus</i>	49
2.5.2.1. Paramètres structuraux des peuplements	49
2.5.2.2. Distribution des individus par classe de diamètre	50
2.5.2.3. Structure en hauteur	51
2.5.2.4. Répartition spatiale des populations	52
2.5.2.5. Potentialités de régénération naturelle de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	53
Conclusion	54
Recommandation	55
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	56

ACRONYMES

ACNP : Avis de Commerce Non Préjudiciable

APG : Classification Phylogénétique (Angiosperm Phylogeny Group)

BNETD : Bureau National d'études Techniques et de Développement

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

CNF : Centre National de Floristique

CTFT : Centre Technique Forestier Tropical

DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies

FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (Food and Agriculture Organisation)

GBIF : Système mondial d'informations sur la biodiversité (Global Biodiversity Information Facility)

SIREC : Société Ivoirienne de Réalisation, d'Etudes et de Conseils

SODEFOR : Société de développement des forêts

SPOT : Système probatoire d'observation de la Terre ou Satellite pour l'observation de la Terre

UFHB : Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY

UJLoG : Université Jean Lorougnon Guédé

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Dispositif d'échantillonnage.....	10
Figure 2 : Presentation des différents sites d'inventaire	10
Figure 3 : Aspect du fût, de l'écorce, des feuilles, des fleurs et fruits de <i>Pericopsis elata</i>	17
Figure 4: Aire de répartition naturelle de <i>Pericopsis elata</i>	19
Figure 5 : Aspect du fût (a), de l'écorce (b), de l'entaille de l'écorce (c), des feuilles (d), des fleurs (e), des fruits (f) et des graines (g) de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	22
Figure 6: Aire de répartition naturelle de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	26
Figure 7: Aire de répartition naturelle de <i>Pterocarpus erinaceus</i> selon inventaire forestier National.....	26
Figure 8 : Distribution des occurrences de <i>Pericopsis elata</i>	28
Figure 9 : Distribution des sites d'occurrence de l'Assamela en Côte d'Ivoire.....	29
Figure 10 : Distribution spatiale de l'Assaméla dans un maillage de 0.5°	30
Figure 11 : Distribution de la niche écologique de <i>Pericopsis elata</i> à partir de la bibliographie	31
Figure 12 : Distribution de la niche écologique de <i>Pericopsis elata</i> à partir des inventaires .	31
Figure 13 : Distribution des occurrences de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	32
Figure 14 : Distribution des sites d'occurrence de <i>Pterocarpus erinaceus</i> en Côte d'Ivoire .	33
Figure 15 : Distribution spatiale de <i>Pterocarpus erinaceus</i> dans un maillage de 0.5°	33
Figure 16 : Distribution de la niche de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	34
Figure 17 : Carte d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Séguéla	35
Figure 18 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Séguéla ..	35
Figure 19 : Carte d'occupation du sol de la zone Dimbokro	36
Figure 20 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Dimbokro	37
Figure 21 : Carte d'occupation du sol de la zone de Korhogo	38
Figure 22 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Korhogo.	38
Figure 23 : Carte d'occupation du sol de la zone de Bondoukou	39
Figure 24 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Bondoukou	39
Figure 25 : Carte d'occupation du sol de la zone de Katiola	40
Figure 26 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Katiola ...	41
Figure 27 : Carte de distribution des individus suivant leur circonférence.....	42

Figure 28 : Carte de densité des points de semis	43
Figure 29 : Structure en diamètre de <i>Pericopsis elata</i> dans la forêt classée de Bossématié...	44
Figure 30 : Représentation de l'abondance des espèces compagne de <i>Pericopsis elata</i>	45
Figure 31 : Représentation des familles des espèces compagne de <i>Pericopsis elata</i>	45
Figure 32 : Représentation du pourcentage répartition phytogéographie des espèces compagne de <i>Pericopsis elata</i>	46
Figure 33 : Carte de distribution des individus suivant leur circonférence à Sangouiné	47
Figure 34 : Carte de densité des points de semis à Sangouiné	48
Figure 35 : Structure en diamètre de <i>Pericopsis elata</i> à Sangouiné	49
Figure 36 : Structure en diamètre de <i>Pterocarpus erinaceus</i> des différentes zones d'étude ..	51
Figure 37 : Structure en hauteur de <i>Pterocarpus erinaceus</i> dans les zones d'étude.....	52
Figure 38 : Répartition spatiale de <i>Pterocarpus erinaceus</i> par site	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Propriétés physiques et mécaniques du bois d'Assamela	18
Tableau 1: Propriétés physiques et mécaniques du bois de vène.....	25
Tableau 3: Répartition des individus de <i>Pericopsis elata</i>	42
Tableau 4: Résultat du test du plus proche voisin.....	43
Tableau 5 : Représentation des valeurs de la diversité spécifique de la parcelle reboisée de Bossématié	46
Tableau 6 : Caractéristiques dendrométriques	50
Tableau 7 : Représentation des répartition spatiale des population dans les cinq sites	53

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

En Afrique tropicale et notamment en Côte d'Ivoire, *Pericopsis elata* (Assamela) et *Pterocarpus erinaceus* (Bois de Vène) ont été surexploitées, au cours de ces deux dernières décennies car très convoitées sur le marché international pour leur bois. Ce qui a poussé les autorités ivoiriennes à prendre des mesures de restriction, pour juguler leur exploitation et leur exportation. Pour autoriser à nouveau la commercialisation de ces espèces sur les marchés internationaux, il faudra rédiger des Avis de Commerce Non Préjudiciable (ACNP) validés par un comité scientifique et approuvés par le Secrétariat de la CITES. C'est dans cette optique que cette étude visant à connaître l'état des lieux de la distribution, la biologie, l'écologie, la procédure d'exploitation et d'aménagement de ces deux espèces.

Avant de faire l'inventaire proprement dit, il a été entrepris une phase de recherche bibliographique pour identifier les zones de distribution de ces deux espèces enfin de faire le choix des sites pour la confirmation ou infirmation de la disponibilité de ces espèces à travers des enquêtes auprès des populations locales et / ou des observations directes. Quant à l'inventaire proprement dit, deux méthodes ont été utilisées. Il s'agit de l'inventaire d'aménagement pour les deux espèces et de l'inventaire plurispécifique pour collecter des données des espèces compagnes de l'Assamela.

Les résultats de la revue bibliographique ont montré que *Pericopsis elata* encore appelé *Assamela* ou *teck africain* est un grand arbre de la famille des Fabaceae qui peut atteindre une hauteur de 50 m et un diamètre de 80 à 130 cm. Elle se rencontrait à l'Est de la Côte d'Ivoire, entre Bondoukou et Adzopé. Par contre *Pterocarpus erinaceus*, espèce appartenant à la même famille, est une légumineuse des savanes. C'est un arbre caducifolié atteignant 15-25 m de haut à croissance lente. Le *Bois de Vène* a été rencontré plus dans la partie Nord du pays lors de l'Inventaire Forestier et Faunique National (IFFN). Mais les résultats des recherches bibliographiques montrent que cette espèce est aussi disponible en dessous du 8^{ème} parallèle. Les résultats des inventaires montrent que l'espèce *P. elata* est dans un état très critique. L'espèce a presque disparu dans ses habitats naturels. L'ensemble des inventaires des trois sites d'Assamela ont totalisé 07 individus recensés en milieu naturel. L'étude de la distribution de cette espèce dans une parcelle de reboisement de la SODEFOR a démontré qu'elle est une espèce de lumière qui pousse en forêt dense dans les trouées, les chablis et les parties dégradées. Les espèces compagnes de *P. elata* identifiées sont entre autres *Funtumia africana*, *Cola gigantea*, *Sterculia tragacantha*, *Calophyllum inophyllum* et *Musanga cecropioides*. Les résultats de l'inventaire ont aussi montré que la densité de *P. erinaceus* varie en fonction des sites. L'analyse de la distribution spatiale réalisée à partir de la méthode du plus proche voisin indique une tendance agrégative de *P. elata*. Les plantules de *P. erinaceus* ont été rarement observées dans l'ensemble des sites visités. Cette rareté pourrait s'expliquer par la présence des feux de brousse à chaque saison.

On peut conclure que l'exploitation d'Assamela a été préjudiciable à la conservation de cette espèce dans les forêts, car l'espèce n'existe presque plus dans son habitat naturel. Quant au Vène, il peut être exploité en dessous du 8^{ème} parallèle. Mais, cela devra intervenir après avoir mis en place un plan de gestion rigoureux et la modification des textes réglementaires interdisant son exploitation et toute l'exploitation forestière au-dessus du 8^{ème} parallèle.

INTRODUCTION

Contexte et justification

De 16 millions d'hectares estimés au début du siècle dernier, la forêt ivoirienne est passée à 7 850 864 hectares en 1990 puis à 3 401 146 hectares en 2015, avec à peine 2 millions d'hectares de forêt naturelle (**BNETD, 2015**). Cette situation est en grande partie imputable aux activités anthropiques notamment l'agriculture itinérante sur brulis, la surexploitation des bois d'œuvre et d'énergie, l'urbanisation galopante, les feux de brousse et la crise socio-politique qu'a connue le pays entre 2002 et 2011, qui a aggravé tous ces fléaux. Parmi ces activités anthropiques, l'exploitation forestière est une nécessité économique et écologique. Elle permet ainsi, au plan économique, aux Etats de tirer les recettes indispensables au développement économique de leur territoire et aux opérateurs économiques pratiquant cette activité de tirer des bénéfices substantiels pour leurs affaires. Pour renforcer cette importance économique de l'exploitation forestière, **Roerhorst (2006)**, constate que 48% des arbres abattus dans le monde sont utilisés comme matière première dans l'industrie forestière. Sur le plan écologique, en raison de plusieurs types de perturbations qu'elle entraîne, elle participe à la modification de la structure et de la composition des peuplements. Dans certains cas, l'exploitation forestière a conduit à la rareté ou encore à la vulnérabilité de certaines espèces nobles (**Tieguhong and Ndoye 2007; Karsenty and Gourlet-Fleury 2006**). Consciente de cette tendance, la communauté internationale a mis sur pied des mécanismes sous l'auspice de la Convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES). Le rôle de cette structure est de s'assurer que le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction est basé sur les clauses légales et que l'acquisition des produits de ces espèces est faite dans le cadre d'une exploitation soutenue (**Richter and Dallwitz, 2000**). A travers ce rôle, la CITES essaie d'empêcher la disparition des espèces à travers un contrôle et un suivi régulier des récoltes, des exportations et aussi des importations. La finalité étant d'assurer la gestion durable des forêts. Le *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen (Fabaceae), appelé couramment Assamela et *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae), connu sous le nom de Bois de vène font partie des espèces inscrites sur l'annexe II de la CITES. En Afrique tropicale et notamment en Côte d'Ivoire, ces deux espèces ont été surexploitées, au cours de cette dernière décennie car elles sont très convoitées sur le marché international pour leur bois. Ainsi, des mesures de restriction ont été prises par les autorités ivoiriennes, pour juguler leur exploitation et leur exportation.

Pour autoriser à nouveau la commercialisation de l'Assamela et du Bois de vène sur les marchés internationaux, il faudra rédiger des Avis de Commerce Non Préjudiciable (ACNP) validés par un comité scientifique et approuvés par le Secrétariat de la CITES. L'ACNP contribue ainsi à

assurer le commerce légal, traçable et équitable d'une espèce lorsque celle-ci est inscrite en Annexe II de la CITES. Cependant, la rédaction de l'ACNP est subordonnée à une étude de la ressource basée sur un état des lieux de la distribution, la biologie, l'écologie, la procédure d'exploitation et d'aménagement.

Problématique

Pericopsis elata est une espèce d'arbre forestier dont l'habitat naturel ne se trouve exclusivement que dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Malgré son aire de distribution réduite, cette espèce, a fait l'objet d'exploitation non planifiée de sorte à causer son extrême raréfaction dans le pays (Aké-Assi, 1988 ; 2001 ; 2002). Ce qui a conduit la CITES à suspendre sa commercialisation par la Côte d'Ivoire, à l'issue de la 62^{ème} session du comité permanent en juillet 2012. Cependant, il ressort des statistiques forestières du pays entre 2012 et 2014, que certains opérateurs du bois poursuivaient son exploitation avec un volume estimé à plus de 900 m³, suivi d'exportations régulières en faibles quantités de 73 m³. Ces exploitations proviennent des zones d'Agnibilékrou, d'Abengourou et de Koun-Fao. Cette situation dénote un manque d'information et/ou de coopération de la part de certains acteurs pour la préservation et la conservation de l'espèce. Certes, la SODEFOR a réalisé quelques plantations de cette espèce sur une superficie estimée à environ 23 ha en association avec des cultures dans trois forêts classées (Bossematié, Sangoué et Ira), entre 1992 et 2015. Mais ces peuplements demeurent infimes, d'où il apparaît nécessaire voire urgent d'entreprendre des actions plus énergiques en faveur de la protection et de la conservation de l'espèce.

Pour *Pterocarpus erinaceus*, l'accroissement de la demande mondiale des bois de rose, notamment en Asie, a entraîné le déferlement de plusieurs opérateurs du secteur bois dans les régions de l'aire de répartition naturelle de cette espèce en Côte d'Ivoire, dans le centre et le nord du pays. De nombreuses populations se sont adonnées alors à l'exploitation puis à la commercialisation de manière frauduleuse de cette espèce moyennant de maigres profits entre 2002 et 2015 à la faveur des différentes crises socio-politiques en Côte d'Ivoire. Les pertes en termes de taxes d'abattage et autres redevances sont estimées à plusieurs milliards de FCFA. L'anarchie constatée dans l'exploitation a mis à mal la politique forestière quant à la préservation des peuplements des zones écologiquement fragiles, comme celles situées au-dessus du 8^{ème} parallèle, où l'exploitation forestière est interdite selon la législation forestière de la Côte d'Ivoire. Soucieux des menaces subséquentes pour l'avenir de l'espèce, le Gouvernement a pris le décret n°2013- 508 du 25 juillet 2013 portant interdiction de l'exploitation, de la coupe, du transport, de la commercialisation et de l'exportation du *Pterocarpus erinaceus* appelé communément «Bois de vène». Toutefois, cette interdiction n'a pas mis fin à la fraude sur cette espèce toujours très convoitée par les trafiquants Asiatiques et

les artisans du nord du pays, avec la complicité de certaines populations, de certains services de contrôle et de certaines entreprises privées, mal ou non informés sur les exigences internationales sur cette espèce. Se référant à la résolution N°2016/057 portant Résumé des amendements adoptés à la COP 17 dont l'inscription de *Pterocarpus erinaceus* en annexe II, des actions réglementaires et techniques garantissant l'utilisation rationnelle du bois de vène doivent être mises en œuvre.

Une des obligations fondamentales des pays membres de la CITES est la production avant toute exportation d'un produit listé en annexe de cette convention, d'un avis de commerce non préjudiciable. Cet avis doit être émis par une autorité scientifique crédible, qui atteste que le volume d'exportation sollicité par le pays n'est pas préjudiciable à la conservation de cette espèce dans les forêts. Cet avis est un document, et il requiert des informations de qualité sur la localisation, la distribution, le stock, la croissance, et l'écologie de l'espèce indiquée. Ce genre d'information est souvent difficile à obtenir, rendant ainsi fastidieux, la production de ce document. Une autre obligation est que l'organe de gestion CITES doit attester les volumes exportés ont été obtenus légalement ; mais souvent il se pose des problèmes de capacités techniques pour mieux assurer le contrôle et le suivi

Ainsi, ces deux espèces, *Pericopsis elata*-*Pterocarpus erinaceus* en dépit leur rareté, continuent de faire l'objet d'exploitation en Côte d'Ivoire au bénéfice d'une méconnaissance de leur statut international et de leur valeur de conservation.

L'objectif général de ce travail de recherche est de contribuer à une meilleure connaissance de la distribution des peuplements d'Assamela et du Bois de vène en Côte d'Ivoire en vue de leur assurer une meilleure protection.

Comme objectifs spécifiques, il s'agira de :

- Faire l'état des connaissances scientifiques de *Pericopsis elata* (Assamela) et *Pterocarpus erinaceus* (Bois de vène) sur l'aire de distribution, la biologie, l'écologie au moyen des données bibliographiques pertinentes ;
- Inventorier les habitats qui comportent les deux espèces d'arbre ;
- Cartographier les sites potentiels de répartition de ces deux espèces d'arbre ;
- Evaluation de la disponibilité des essences dans les sites d'études ;
- Mise en place d'une base de données sur les deux espèces d'arbres inventoriées ;
- Modéliser la dynamique de répartition spatiale de *Pericopsis elata*, puis de *Pterocarpus erinaceus* pour un suivi dans le temps et dans l'espace.

EQUIPE D'INVENTAIRE ET DE CARTOGRAPHIE

L'équipe d'inventaire et de cartographie est constitué de plusieurs experts nationaux :

- Monsieur **N'GUESSAN Koffi Abraham**, Ingénieur des Eaux et Forêts, Expert Forestier national, Chef d'équipe ;
- Monsieur **YAO Konan**, Chargé de Recherche, Chercheur au Centre Nation de Floristique (CNF) de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB), Expert Botaniste (Ethnobotaniste et Systématicien) ;
- Monsieur **KPANGUI Kouassi Bruno**, Maître Assistant, Enseignant-chercheur à l'Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), (Télédétection et systèmes d'information géographique), Expert Cartographe ;
- Monsieur **AMANI Kwassi Dauphner Serges**, Docteur assistant, chercheur Junior de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB), expert Botaniste Junior;
- Monsieur **EHOUMAN Pascal**, Prospecteur Botaniste ;
- Monsieur **VANIE Bi Irié**, Prospecteur Botaniste ;
- Monsieur **OYOGODE Moriba**, Prospecteur Botaniste ;
- Monsieur **KONAN Assa Valéry**, Prospecteur Botaniste ;
- Monsieur **DJABOUNOU Kobenan Jean-Baptiste**, Opérateur GPS ;
- Monsieur **KOUAKOU Koffi Fulgence**, Opérateur GPS ;
- Monsieur **KINDO Abou**, Directeur Général de SIREC, Superviseur.

CHAPITRE I : MÉTHODOLOGIE

1.1. Recherche bibliographique

Diverses sources ont été consultées pour identifier les sites d'occurrence des deux espèces. Il s'agit de données de littérature sur les informations de présences des espèces sur le territoire ivoirien. La première source base de données du Global Biodiversity Information Facility (GBIF) a été consultée. Elle rassemble des données issues des herbiers de Côte d'Ivoire et d'autres herbiers du monde.

La seconde source de données a été les publications scientifiques, Thèses, DEA, Masters et livres, et rapports d'études floristiques disponibles. Les données recueillies ont été triées et corrigées.

1.2. Inventaire des habitats comportant les deux espèces d'arbre

1.2.1. Choix des sites d'enquête

Le choix des sites s'est fait sur la base de deux sources d'information : les informations issues des collections d'Herbier et des informations issues de la littérature.

La recherche bibliographique a permis d'identifier dans la littérature, les sites où ces espèces ont été rencontrées ou introduites en vue de leur exploitation ou même de l'étude de leur croissance. Il s'est agi principalement du domaine rural et des forêts classées.

De même, les informations issues des collections d'Herbier ont permis d'identifier les zones où la présence de ces espèces a été effectivement signalée et aussi les zones probables de leur présence en tenant compte des paramètres bioclimatiques.

1.2.2. Réalisation de l'enquête proprement dite

Pour la collecte des données auprès des populations rurales, des régions et / ou départements sont sélectionnées sur la base de l'aire de répartition de deux espèces obtenues à partir de la recherche documentaire. La technique d'approche sera de sélectionner les sachants et les regrouper en nombre de 6 à 12 personnes pour les focus groups ou souvent interroger des personnes individuellement (entretien).

Quant aux responsables institutionnels et aux opérateurs économiques et syndicats de la filière bois, ils ont fait l'objet seulement d'un entretien dans leurs locaux.

1.2.3. Observation directe de confirmation des habitats des deux essences

A l'issue de cette étude documentaire, on a pu identifier et localiser les habitats potentiels d'Assamela et de Bois de vène. Des enquêtes auprès des populations et les structures techniques ont permis de confirmer et d'infirmer la présence des espèces étudiées. Il s'est agi donc d'une étude de prospection qui a aidé dans le choix des sites d'étude. L'observation directe est très importante. Les équipes de terrain ont été attentives et ont observé le site échantillon à travers

des inventaires itinérants. Observer ces aspects a permis de clarifier des contradictions et des manques d'informations se présentant lors de la collecte de données à travers les enquêtes. L'observation directe a augmenté l'exactitude et la fiabilité des informations issues des enquêtes.

1.3. Cartographie des sites potentiels de répartition de ces deux espèces d'arbre

1.3.1. Choix des sites d'étude d'inventaire

Le choix des sites s'est fait sur la base de quatre sources d'informations :

- des informations issues des collections d'Herbier ;
- des informations issues de la littérature ;
- les résultats des enquêtes auprès des personnes ressources ;
- les résultats des inventaires itinérants (inventaires de prospection).

Le traitement de ces différentes sources d'informations a permis de faire des choix judicieux en tenant aussi compte des paramètres écologiques.

1.3.1.1. Géolocalisation des spécimens

L'analyse spatiale de la biodiversité a été basée sur les données d'observation qui sont des aperçus de la présence d'espèces, dans le temps et l'espace. La géolocalisation des échantillons consiste à déterminer les coordonnées géographiques des lieux de récoltes des plantes. Trois types de traitements ont été effectués pour arriver à la localisation des spécimens.

Le premier traitement a consisté à convertir dans le système approprié, les coordonnées géographiques déjà disponibles sur les lieux de récoltes des spécimens. En effet, quand des coordonnées géographiques sont utilisées dans les programmes de modélisation de la distribution des espèces, il est préférable qu'elles soient reportées en utilisant un système de coordonnées latitude/longitude et présentées en Degrés Décimaux (Scheldeman & Van Zonneveld, 2012).

Le deuxième traitement a consisté à générer des coordonnées géographiques des échantillons récoltés dans des lieux bien précis telles que les villages, les villes ou encore les zones protégées. En effet, il arrive souvent que les lieux de récoltes soient dépourvus de coordonnées géographiques et n'aient qu'une description de leur localisation sous forme de données relatives aux unités administratives. Pour ce faire, nous avons eu recours au logiciel en ligne Geolocate (<http://www.museum.tulane.edu/geolocate/>) et aux bases de données nationales sur les localités. Enfin, lorsque le lieu de récolte est décrit par la distance à une localité, les coordonnées géographiques de cette zone de référence ont été attribuées aux spécimens.

Parfois il n'est pas toujours possible de géoréférencer un site à l'aide d'un logiciel car l'information sur la localité est incomplète ou indisponible. Dans ce cas, les échantillons n'ont pas été pris en compte dans l'analyse de la distribution spatiale des espèces.

1.3.1.2. Cartographie de la distribution spatiale des spécimens

L'échelle spatiale revêt d'une grande importance dans la plupart des études biogéographiques (Whittaker *et al.* 2001). Il a été abordé dans cette étude pour identifier les principales zones de récoltes de spécimens.

Pour analyser la distribution spatiale des spécimens récoltés, le territoire ivoirien a été subdivisé en des mailles de même résolution spatiale (0.5). Le choix d'une résolution pour les analyses de distribution dépend principalement de la précision des données disponibles et de la densité de l'échantillonnage (Chatelain *et al.* 2011). A l'intérieur des mailles, le nombre d'échantillons de chacune des espèces a été déterminé.

1.3.1.3. Modélisation de la niche écologique des espèces

Les données recueillies ont été analysées à partir du modèle du maximum d'entropie (Maxent). Ce modèle informe sur la distribution potentielle d'une espèce biologique en tenant compte des facteurs environnementaux.

La niche de distribution est donc la base du modèle qui fait une distinction entre une niche fondamentale et une niche effective. Une niche fondamentale est la plage des conditions environnementales dans lesquelles une espèce peut théoriquement exister, tandis qu'une niche effective est définie par la combinaison des interactions négatives qui restreignent la présence d'une espèce et des interactions positives qui peuvent étendre la plage environnementale dans laquelle une espèce est capable de se développer.

Le modèle de « Maxent » est donc un programme de modélisation de la distribution d'espèces qui permet d'approcher la distribution potentielle de l'espèce. C'est un outil pratique pour identifier les zones dans lesquelles l'on a des chances de rencontrer une espèce.

1.3.1.4. Cartographie de l'occupation du sol des sites d'occurrence des espèces

L'étude cartographique vise à identifier les différents habitats qui abritent l'Assamela et de Bois de vène. Pour y arriver quatre (04) activités ont été successivement menées sur le terrain.

1.3.1.4.1. Acquisition des données spatiales et cartographiques sur la zone d'étude

Des images aériennes sont acquises selon deux procédés. Le premier a consisté aux téléchargements gratuits d'image satellitaire de type Sentinel-2 ayant une résolution spatiale

allant de 10 m à 60 m. Ces images offrent la possibilité d'avoir une vue globale et également détaillée de l'espace soumise à l'étude. Une fois les données spatiales acquises, leur traitement a constitué la seconde activité. Des images de télédétection issues du capteur SPOT sont acquises par achat et d'autres à l'aide des drones.

1.3.1.4.2. Traitement des images satellitaires

Le traitement des images satellitaires comprendra des opérations successives visant à faciliter la reconnaissance des objets et aider à une meilleure discrimination des différentes formations végétales. Ces opérations débiteront par l'extraction de la zone d'étude pour les images Sentinel-2. Après l'extraction de la zone d'étude, différentes compositions colorées seront effectuées grâce à la combinaison des bandes spectrales pour identifier les formations végétales sur la base de leur réflectance.

Une mission de validation des traitements sera organisée pour décrire chaque type de formation végétale préalablement identifié sur les compositions colorées. Une centaine de points correspondants à chaque formation végétale seront visités sur le terrain pour établir une correspondance avec les colorations sur les compositions colorées.

1.3.1.4.3. Classification des images satellitaires

Une classification des images sera réalisée de sorte à extrapoler, sur l'ensemble de l'image satellitaire, les zones tests préalablement visités sur le terrain et dont la signification thématique est connue. Finalement, une matrice de confusion sera réalisée pour chacune des images classifiées afin d'évaluer la précision de la classification.

Suite à la classification, des cartes d'occupation du sol sont produites pour chaque zone sélectionnée. Ces cartes ont servi de base à la mise en place du dispositif de collecte de données dans les zones sélectionnées.

1.4. Méthode d'inventaire

1.4.1. Dispositif d'inventaire de *Pterocarpus erinaceus*

Il est préparé conformément au Guide Opérationnel portant sur les Normes d'élaboration du Plan de Sondage de l'Inventaire d'Aménagement Forestier, de manière à respecter le taux de sondage fixé. L'implantation des layons a suivi le plan de sondage préétabli.

Les informations sur les peuplements de vène ainsi que sa régénération sont collectée exclusivement à l'emplacement des layons. Le dispositif d'échantillonnage regroupe cinq layons de 2 km de long et 25 m de large (Figure 1). Le choix des sites s'est basé sur les modèles de distribution des niches écologiques et des enquêtes préliminaires effectuées. Ainsi donc, 5 sites ont été retenus dans chaque zone pour réaliser les inventaires.

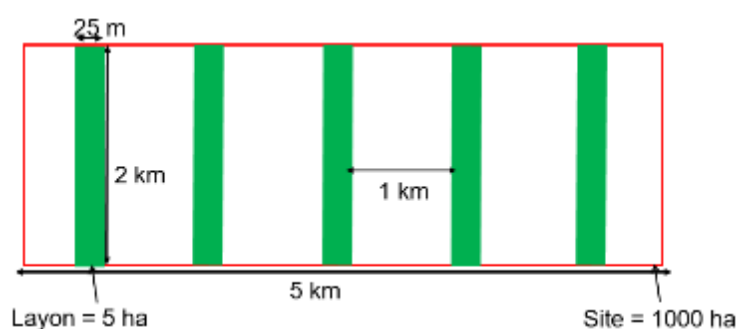


Figure 1 : Dispositif d'échantillonnage

Il s'agit de 5 sites pour *Pterocarpus erinaceus* dont un en dessous du 8^{ème} parallèle (Dimbokro), deux proches du 8^{ème} parallèle (Séguéla et Katiola) et deux au-dessus du 8^{ème} parallèle (Bondoukou et Korhogo) (Figure 2).

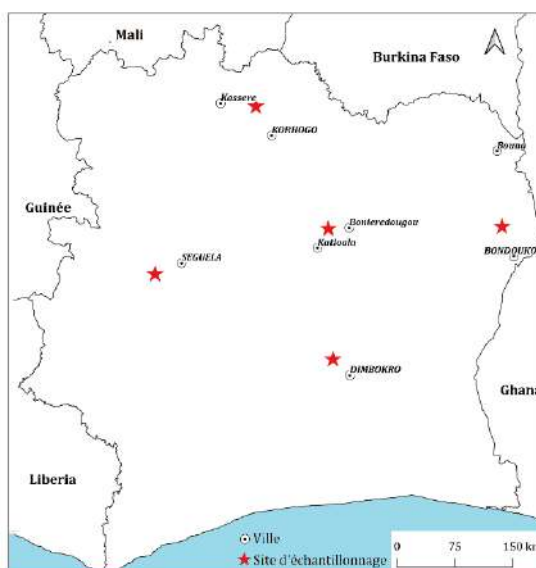


Figure 2 : Présentation des différents sites d'inventaire

1.4.2. Dispositif d'inventaire de *Pericopsis elata*

Pour l'Assamela, un inventaire multi spécifique a été réalisé dans les sites de reboisement. Ce choix se justifie par le fait qu'aucun individu n'a été recensé dans les inventaires d'management réalisés.

Ainsi, tous les individus des reboisements réalisés par la SODEFOR ont été recensés en relevant la mensuration et les coordonnées géographiques de chaque pied. En plus de l'inventaire monospécifique, dix placettes de 400 m² (20 m x 20 m) ont été disposées à l'intérieur de la forêt classée de Bossématié. Ces placettes ont été subdivisées en 4 sous-placettes.

Dans les placettes, toutes les espèces végétales rencontrées ont été identifiées et les individus des espèces arborescentes dont le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) est supérieur ou égal à 2,5 cm ont été dénombrés. Cette taille minimale de dbh permet de maximiser la diversité des espèces dans les différents habitats (Vroh *et al.*, 2014). Lors de cet inventaire, les spécimens d'espèces présentant des doutes ont été récoltés et identifiés plus tard au Centre National de Floristique (CNF). Ce type d'inventaire plurispécifique a été réalisé afin de voir la possibilité d'association d'espèces pour l'agroforesterie.

1.4.3. Paramètres mesurées

L'inventaire des espèces a consisté à compter les individus et déterminer les caractéristiques structurales de la population (diamètre à hauteur de poitrine et hauteur de chaque individu). La mesure de la hauteur concerne aussi bien les individus adultes que jeunes. C'est un paramètre indispensable quand on veut estimer le volume de bois ou la productivité des peuplements. Il existe plusieurs types de hauteur mais celle qui nous concerne ici est la hauteur totale qui est la distance verticale séparant le niveau du sol du sommet de l'arbre c'est-à-dire le bourgeon terminal (Rondeux, 1999).

Les individus dont le diamètre est inférieur à 5 cm sont considérés comme faisant partie de la régénération (Mahamane et Saadou, 2008). Lorsque les layons à échantillonnées ci-dessus possèdent des plantules, on dénombre tous les individus dans chaque cercle d'un rayon de 25 m autour du semencier. On détermine ensuite les coordonnées géométriques et les paramètres de structure de chaque individu (diamètre, hauteur). On note toutes les manifestations anormales pouvant apparaître sur les feuilles des plantules (perforations, jaunissement, brûlures, etc.).

L'appréciation de l'état sanitaire des arbres ou plantules est très importante dans cette étude. En effet, il va permettre de connaître les proportions de l'état des différents individus (sain, malade ou mort) en vue d'une bonne gestion des stocks. Une codification est utilisée à cet effet comme suit : 1 : sain, 2 : affecté, 3 : mort. Souches d'arbres

Les souches d'arbres abattus seront également mesurées à l'intérieur des layons (diamètre, hauteur de coupe, et estimation de l'année de la coupe). Les critères de sélection sont les mêmes que pour les arbres : toutes les souches de plus de 5 cm de diamètre ont été mesurées dans le layon.

1.5. Analyse et traitement des données

1.5.1. Structure des populations de *Pterocarpus erinaceus*

1.5.1.1. Densité

La densité (D) est définie comme étant le nombre d'individus par unité de surface. Elle traduit l'occupation du sol par les espèces. Elle s'exprime en nombre d'individus par hectare (individus. Ha⁻¹). Cet indice a été calculé pour chaque biotope grâce à la formule suivante :

$$D = \frac{N}{S}$$

N = nombre de tiges recensées et S = surface totale exprimée en hectare.

1.5.1.2. Indice de diversité

L'indice de diversité spécifique qui est considéré dans cette étude est celui qui est le plus couramment utilisé dans les études de la végétation, il s'agit de celui **de Shannon & Weaver (1948)**. Il combine le nombre d'espèces et leur abondance relative et permet de quantifier la diversité floristique d'un peuplement. Cet indice noté (H) est donné par l'expression mathématique suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \cdot \ln(p_i)$$

Avec $p_i = n_i/N$, N effectif des S espèces considérées, n_i effectif des individus d'une espèce i. Cet indice de diversité est utilisé dans cette étude pour quantifier de la parcelle reboisée de la forêt classée de Bossématié.

L'indice de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce :

$$D = \sum N_i(N_i-1)/N(N-1)$$

Avec N_i : nombre d'individus de l'espèce et N : nombre total d'individus.

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs « plus intuitives », on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par 1-D, le maximum de diversité

étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (Schlaepfer, Bütler, 2002). Il faut noter que cet indice de diversité donne plus de poids aux espèces abondantes qu'aux espèces rares. Le fait d'ajouter des espèces rares à un échantillon, ne modifie pratiquement pas la valeur de l'indice de diversité. Il permet de voir les espèces compagne de Assamela.

1.5.1.3. Surface terrière

La surface terrière est la surface occupée par les troncs de tous les arbres d'un relevé si l'on suppose que la coupe se fait à la hauteur de la poitrine qui donne une indication sur le degré de remplissage d'une forêt. Ce paramètre est important pour déterminer le modèle de distribution spatiale. Il se calcule en considérant la formule suivante :

$$S = \sum (D^2 \times \frac{\pi}{4})$$

Où D est le diamètre moyen de l'arbre (Gounot, 1996 cités par Bahati, 2011).

1.5.1.4. Structure démographique

Pour rendre compte de la structure démographique des peuplements ligneux, la distribution des individus par classe de diamètre a été effectuée. C'est une caractéristique fondamentale de la forêt qui donne une indication sur l'état équilibré d'un peuplement (Nshimba, 2008 ; Yalanga, 2012). Elle renseigne donc sur le mode répartition des espèces selon les classes de diamètre. À partir d'un seuil de 5 cm, des classes de diamètre d'amplitude 5 cm pour le vène et 10 cm pour l'Assamela ont été constituées. Les classes de hauteur ont été également définies à partir d'un seuil de 1 m, avec une amplitude d'également 1 m. Ces classes ont permis d'établir des histogrammes de distribution des classes de diamètre et de hauteur.

1.5.1.5. Hauteur moyenne de l'arbre

La hauteur moyenne de Lorey (HL), ou hauteur de l'arbre moyen, est la moyenne des hauteurs des individus pondérés par leur surface terrière (Philip, 2002) :

$$HL = \frac{\sum_{i=1}^n g_i h_i}{\sum_{i=1}^n g_i} \quad \text{avec } g_i = \frac{\pi}{4} d_i^2$$

Avec g_i la surface terrière de l'individu i , h_i la hauteur de l'individu i (exprimée en mètres) et d_i le diamètre de l'individu i (en cm).

1.5.1.6. Répartition spatiale de populations

La structure spatiale des espèces représente l'arrangement spatial des individus dans la forêt et constitue un thème central en écologie (Pitman *et al.*, 2001). La structure spatiale est généralement l'une des premières observations réalisées lorsqu'une communauté fait l'objet d'une caractérisation (Dajoz, 2003). C'est l'une des propriétés les plus fondamentales de tout groupe d'organismes vivants (Ramade, 2009).

En écologie des communautés, on reconnaît classiquement dans le plan horizontal d'un espace géographique trois types possibles de configuration spatiale : la structure agrégée, la structure aléatoire et la structure uniforme ou régulière (He *et al.*, 1997 ; Mitchell, 2005). Il existe plusieurs méthodes permettant d'analyser la distribution spatiale des végétaux. La majorité s'appuie sur l'approche de la distance au plus proche voisin. L'indice de voisin le plus proche est exprimé en tant que rapport de la distance moyenne observée à la distance moyenne attendue. La distance attendue est la distance moyenne entre voisins dans une distribution aléatoire hypothétique. Si l'indice est inférieur à 1, le modèle présente un phénomène d'agrégation ; si l'indice est supérieur à 1, la tendance est à la dispersion ou à la concurrence.

CHAPITRE II : RÉSULTATS

2.1. Revue bibliographique sur les espèces

2.1.1. Biologie, écologie et distribution de *Pericopsis elata*

2.1.1.1. Position systématique

Pericopsis elata (Harms) V. Meeuwen encore appelé *Assamela*, *Afrormosia* ou *teck africain* est un grand arbre de la famille des Fabaceae. En Côte d'Ivoire, elle est connue sous le nom de *Assamla* (en Agni) dans sa zone de répartition d'où est venu le nom commun *Assamela*. Le genre *Pericopsis* comprend quatre espèces dont trois en Afrique tropicale (*P. angolensis*, *P. elata*, *P. laxiflora*) et une espèce en Asie tropicale (*P. mooniana*). Cette dernière a fait l'objet d'une exploitation intense pour son bois d'œuvre, prisé en Asie du Sud-Est ce qui a entraîné l'épuisement de cette espèce dans de nombreuses régions (Anglaere, 2008).

Selon la classification d'*Angiosperms Phylogeny Group* (APG IV, 2016), la position systématique de *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen est établie de la manière suivante :

Domaine : Biota Endl. (D. Don)

Règne : Plantae Haeckel, 1866

Sous-Règne : Viridiplantae

Infra-Règne : Streptophyta John, Williamson & Guiry, 2011

Classe : Equisetopsida C.Agardh, 1825

Clade : Tracheophyta Sinnott ex Cavalier-Smith, 1998

Clade : Spermatophyta

Sous-Classe : Magnoliidae Novák ex Takht., 1967

Super-Ordre : Rosanae Takht., 1967

Ordre : Fabales Bromhead, 1838

Famille : Fabaceae Lindl., 1836

Sous-Famille : Papilionoideae DC., 1825

Tribu : Sophoreae Spreng. ex DC., 1825

Genre : *Pericopsis* Thwaites

Espèce : *Pericopsis elata* (Harms) Meeuwen Poir.

2.1.1.2. Caractères botaniques

Pericopsis elata (Harms) Meeuwen peut atteindre une hauteur de 50 m et un diamètre de 80 à 130 cm. Le tronc est souvent lisse et droit sur 15 à 20 m avec des contreforts plutôt bas (Traffic, 2003). La cime est aplatie à branches massives étalées, avec des rameaux pendants glabres (Figure 3a).

L'écorce a une épaisseur variant de 0,5 à 1 cm, grisâtre, lisse. Elle se détache en plaques minces laissant des marques rouge brunâtre le faisant ainsi confondre au Movingui (*Distemonanthus benthamianus*). La surface de l'écorce crémeuse ou grisâtre s'écaille en fines couches irrégulières laissant des taches rouge-brun (Figure 3b). La tranche est jaune crème passant à orange avec cerne extérieur vert. L'écorce interne est jaunâtre fonçant à l'orange sale. Le bois de cœur est brun jaunâtre à brun verdâtre avec des tâches sombres, distinctes de l'aubier de couleur jaune brun large de 3 cm. L'accroissement diamétrique annuel moyen est de 3,2 mm/an.

Les feuilles sont alternes composées imparipennées avec (5) -7-9-(11) folioles alternes aussi, elliptiques à ovales elliptiques, la terminale plus grande, légèrement cunéiformes à arrondies à la base (Figure 3c). L'inflorescence est une panicule mince, retombant, atteignant 12 centimètres de long à l'extrémité d'une pousse ; les fleurs sont bisexuées, papilionacées, blanches à crème ou verdâtres (Figure 3d).

Les fruits sont des gousses linéaires, oblongues, à surface lisse brillante, sillonnées sur tout le pourtour. Ces gousses contiennent généralement 1 à 4 graines plates (Figure 3e et 3f). Les graines sont disséminées dans une gousse oblongue-linéaire, aplatie de 7-17 cm x 2.5-3 cm, vaguement ailée sur les bords, brune, lisse, indéhiscence contenant une à quatre graines discoïdes brunes de 12 à 15 mm de diamètre, pesant 200 à 450 g pour 1000 graines soit 0,2 à 0,4 g par graine.

2.1.1.3. Phénologie

Plusieurs travaux se sont intéressés à la description de la phénologie de *P. elata*, principalement dans les contextes du Ghana (Taylor, 1960), du Cameroun (Kouadio, 2009 ; Bourland *et al.*, 2010 ; Bourland *et al.*, 2012b) et de la RD Congo. Parmi ces derniers, l'ensemble a été mené à bien dans la région de Yangambi (Louis *et al.*, 1943 ; Vangu-Lutete, 1985 ; Pieters, 1994 ; Tshibangu, 2004) et plus récemment dans la région de Kisangani (Boyemba, 2011).

D'une manière générale, les différences citées ci-avant mettent en évidence une importante variabilité dans les périodes d'apparition des événements phénologiques ainsi que dans leur durée. La floraison semble généralement intervenir de février à avril. La fructification vient ensuite une longue période de maturation des fruits, les graines potentiellement aptes à germer étant finalement dispersées par les vents dès l'arrivée des pluies. Si Boyemba (2010) évoque la dispersion de fruits matures dès le mois de juin, les périodes allant de novembre à mars semble la plus citée (Howland, 1979 ; Kouadio, 2009 ; Tshibangu, 2010 ; Bourland *et al.*, 2012b). Au Cameroun, pour un semencier considéré, Kouadio (2009) et Bourland *et al.* (2012b) ont montré que la production de graines matures n'intervient pas chaque année, mais plutôt à une fréquence d'une année sur cinq. Il en va de même pour Pieters (1994) dans la région de Yangambi : cet auteur conclut à une dispersion de graines matures tous les 2 à 4 ans. La classe de diamètre (30-40 cm) peut donc être considérée comme un seuil à partir duquel *P. elata* peut être considérée comme un semencier (Boyemba Bosela, 2011).

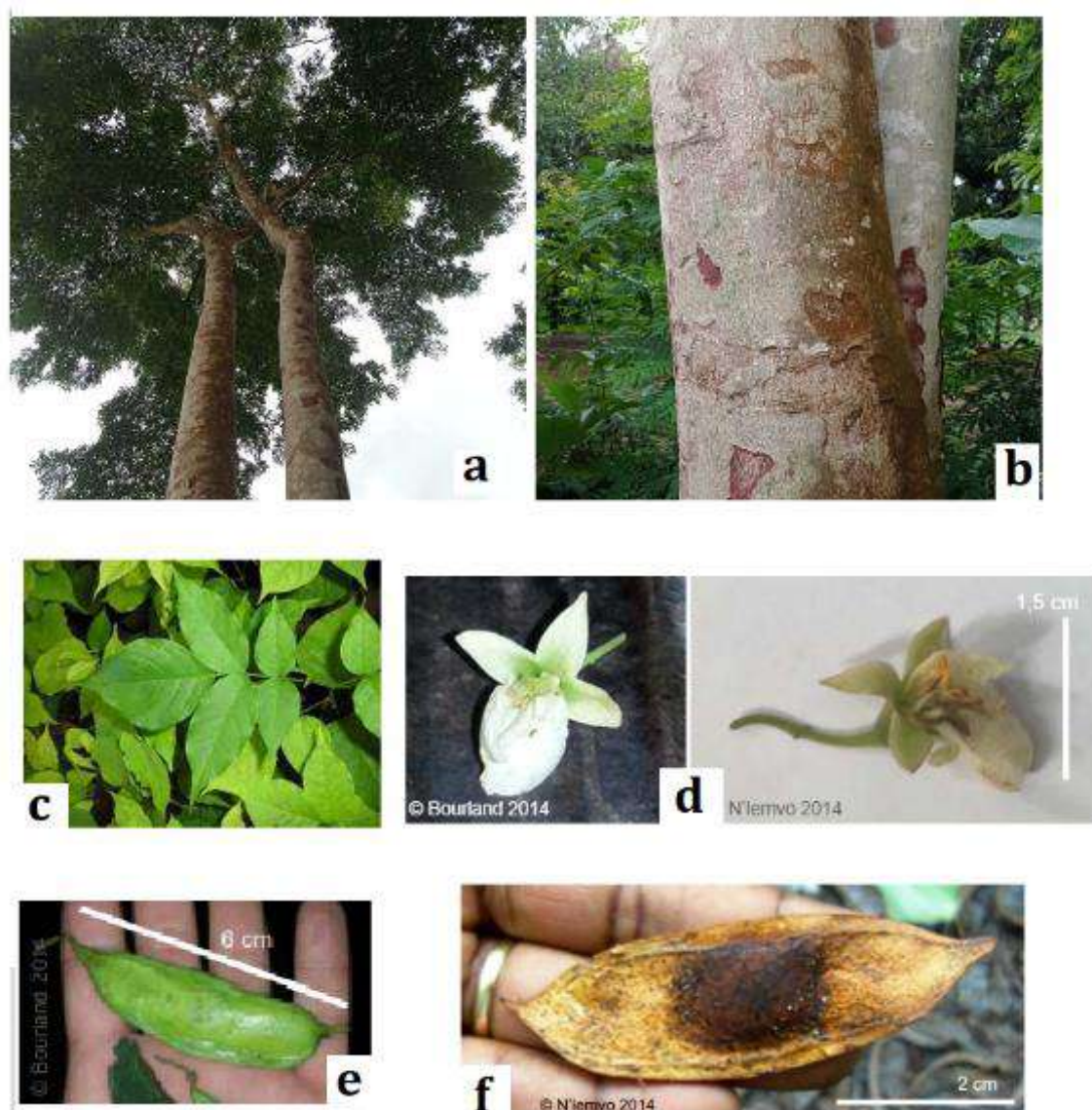


Figure 3 : Aspect du fût, de l'écorce, des feuilles, des fleurs et fruits de *Pericopsis elata*

2.1.1.4. Régénération naturelle

P. elata est une espèce anémochore. Ses fruits ailés, qualifiés de planeurs lourds, sont donc préférentiellement disséminés par le vent. Les plantules ont une germination épigée ; les longueurs de l'hypocotyle et de l'épicotyle sont respectivement de 1 à 2 cm et 4 à 5 cm. Les cotylédons sont ovales, environ 12 mm de long, légèrement charnues. Les deux premières feuilles sont opposées simples et les suivantes sont alternes et trifoliolées (Anglaere, 2008).

Eu égard aux conséquences écologiques potentielles de ce type de dispersion limité dans l'espace, Boyemba (2011) a montré qu'en moyenne la majeure partie des graines se retrouvent in fine au sol dans un rayon d'environ 50 m autour du semencier considéré, sans différence significative de direction. La distance maximale considérée par cet auteur dans son étude est de 100 m sans obstacle entre le houppier du semencier et le sol. Selon ces conclusions, seule une très faible quantité de fruits (< 5% de l'ensemble des fruits disséminés) pourrait atteindre une telle distance.

2.1.1.5. Importance de *Pericopsis elata*

Son bois remplace aisément le teck (*Tectona grandis*) pour la construction des ponts et des bastingages de bateaux. On l'utilise également pour l'ébénisterie, la fabrication de panneaux pour meubles et la menuiserie. Il est exporté d'Afrique occidentale sous forme de grumes ou de sciages. Il tient une place importante sur le marché du bois d'œuvre et coûte plus cher que le fameux acajou africain (FAO, 2008).

La densité est de l'ordre de 0,74 avec un retrait linéaire très faible (3,2 % dans le sens radial et 5,9 dans le sens tangentiel) associé à un point de saturation très bas (20 %). Les contraintes moyennes de rupture en compression axiale et en flexion statique sont respectivement 64 et 93 MPa. Le module d'élasticité est de 13140 MPa. C'est une espèce mécaniquement très résistante. Le bois de duramen ne peut être imprégné mais reste très durable et ne nécessite pas de traitement de préservation contre l'attaque des insectes (Tableau 1).

Tableau 1: Propriétés physiques et mécaniques du bois d'Assamela

Caractéristiques du bois	Moyenne	Ecart type
Densité	0,74	0,07
Dureté Monin	7,0	1,5
Coefficient de rétractibilité volumique (%)	0,50	0,06
Retrait tangentiel (%)	5,9	0,9
Retrait radial (%)	3,2	0,5
Contrainte de rupture en compression (MPa)	64	2
Contrainte rupture en flexion statique 4pts (MPa)	93	22
Module d'élasticité longitudinale 4pts (MPa)	13140	966
Point de saturation de la fibre (%)	20%	

Source CIRAD 2012 Fiche technique TROPIX 7

2.1.1.6. Répartition géographique naturelle

➤ Aire de répartition en Afrique

L'espèce fut découverte dans la forêt équatoriale primitive au sud du Cameroun. Ensuite, on l'a reconnue au Nigeria et en Côte d'Ivoire (Minef, 2002 ; Kabala et al., 2008). *Pericopsis elata* est répertorié dans 6 pays africains à savoir : le Cameroun, la RCA, la République du Congo, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigeria et la RDC (Figure 4). Mais c'est en RDC où on possède les derniers grands peuplements de *Pericopsis elata* (sous l'appellation d'*Afrormosia*, Mogoya ou Olé). Sa distribution est disjointe, limitée, mais bien dispersée ; il est concentré dans les forêts semi-sempervirentes de Kisangani – Banalia – Yangambi et de Lisala – Bongandanga.

L'espèce aurait aujourd'hui disparu de la Côte d'Ivoire, du Nigeria et de la République Centrafricaine (Howland, 1979 ; Dickson *et al.*, 2005 ; Bourland *et al.*, 2012).

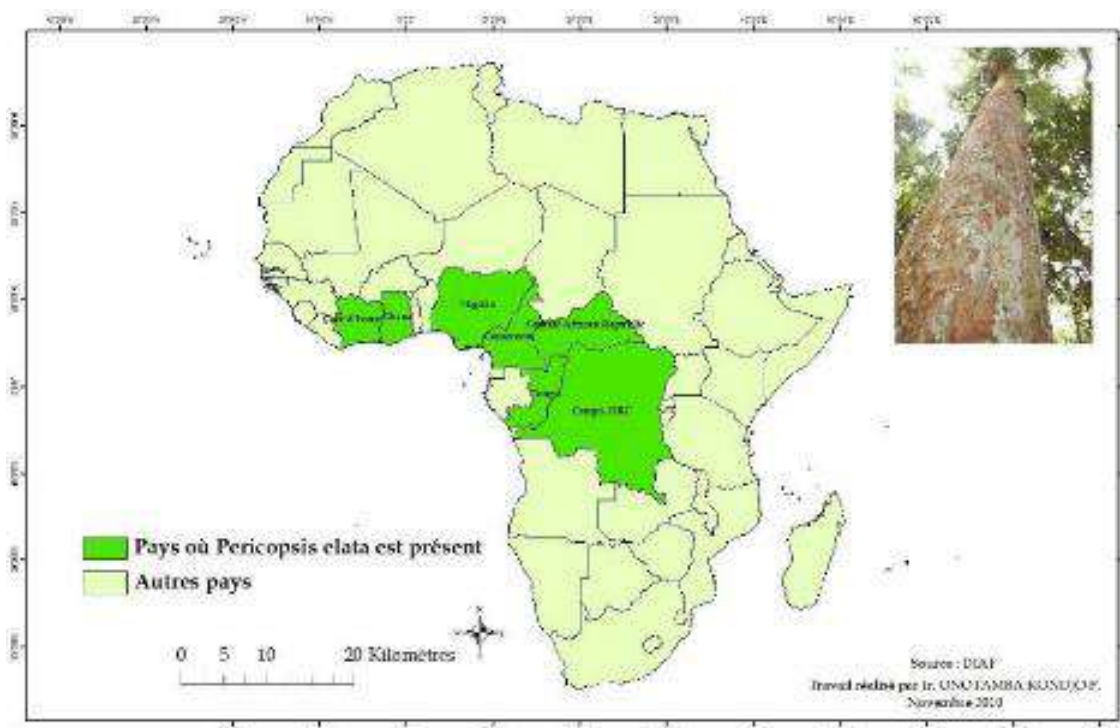


Figure 4: Aire de répartition naturelle de *Pericopsis elata*

2.1.2. Biologie, écologie et distribution de *Pterocarpus erinaceus*

2.1.2.1. Position systématique

Pterocarpus erinaceus, appartient à la famille des Fabaceae. Ce genre renferme plusieurs espèces : *Pterocarpus angolensis* ; *Pterocarpus erinaceus*, *Pterocarpus indicus*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Pterocarpus santalinus*, *Pterocarpus soyauxii* etc. Ces espèces botaniques, très voisines, ont des aires naturelles de répartition qui correspondent à des exigences écologiques distinctes.

La position systématique de *Pterocarpus erinaceus* selon APG IV (2016) peut être résumée comme suit :

Domaine : Biota Endl. (D.Don)

Règne : Plantae Haeckel, 1866

Sous-Règne : Viridaeplantae

Infra-Règne : Streptophyta John, Williamson & Guiry, 2011

Classe : Equisetopsida C.Agardh, 1825

Clade : Tracheophyta Sinnott ex Cavalier-Smith, 1998

Clade : Spermatophyta

Sous-Classe : Magnoliidae Novák ex Takht., 1967

Super-Ordre : Rosanae Takht., 1967

Ordre : Fabales Bromhead, 1838

Famille : Fabaceae Lindl., 1836

Sous-Famille : Papilionoideae DC., 1825

Super-Tribu : Dalbergioids

Tribu : Dalbergieae Bronn ex DC., 1825

Sous-Tribu : Pterocarpinae Benth., 1860

Genre : *Pterocarpus* Jacq., 1763 [nom. cons.]

Espèce : *Pterocarpus erinaceus* Poir., 1796

De nom scientifique *Pterocarpus erinaceus* Poir, l'espèce est désignée sous divers noms communs dans les langues du terroir : *Pterocarpus erinaceus* a diverses appellations. Dans la langue française, il est appelé palissandre du Sénégal, bois de vène ou vène. En anglais, l'espèce est désignée sous le nom de : West African rosewood, African barwood West, African kino, Modobia, (Barstow, 2018). La Chine, le premier Pays importateur de *P. erinaceus*, l'appelle, Kosso. L'espèce est désignée sous divers noms communs dans les langues nationales de la Côte d'Ivoire : *Gbin* en malinké, en Odiénéka, en Koyaka, en Djimini, *Nafirame* ou *Fognana-die* en Sénoufo, *Plon* en Gouro, *Modja waka* en Baoulé-kôdê, *Kpassèrèkè* en Agni, *Djihè* en Lobi, *Nangni-lanhan* en Tagbana et *Tonkô* en Koulango.

2.1.2.2. Caractères botaniques

Les caractéristiques botaniques de l'espèce ont été tirées des études de Duvall (2008) portant sur les ressources végétales de l'Afrique tropicale :

Pterocarpus erinaceus est un légumineux des savanes africaines. C'est un arbre caducifolié atteignant 15-25 m de haut. Le fût est droit, cylindrique et dépourvu de branches sur une hauteur atteignant parfois 10 m dans de bonnes conditions. Le fût est souvent tordu, cannelé et à ramification basse dans de moins bonnes conditions (émondage). Le diamètre peut atteindre 75–100 cm avec de légers contreforts (Figure 5a). La surface de l'écorce (Figure 5b)

brun grisâtre à noirâtre, fissurée et écailleuse, écorce interne brun jaunâtre, à veines rougeâtres (Figure 5c), sécrétant une gomme translucide rougeâtre lorsqu'on l'entaille. La cime est de forme arrondie et ouverte. Les rameaux sont densément couverts de poils courts à l'état jeune.

Les feuilles sont alternes, assez polymorphes ovées, elliptiques, émargées au sommet, à base arrondie, au-dessus glabre, légèrement pubescentes en dessous. Elles sont composées imparipennées à 5-7 ou 11-15 folioles avec des stipules linéaires (jusqu'à 9 mm de long), poilues, tombant précocement (Figure 5d). Le pétiole poilu, est de 3-7 cm de long et le rachis de 7-10 ou 17-22 cm de long. Les pétioles sont de 3-8 mm de long alors que les folioles habituellement alternes sont de forme ovale à elliptique. La feuille comporte 12-20 paires de nervures latérales. L'inflorescence est en panicule axillaire ou terminale de 7-20 cm de long (Figure 5e). Elle est densément couverte de poils bruns. Elle est bractée avec 6 mm de long et tombe précocement.

Les fleurs sont bisexuées et papilionacées de coloration jaune clair. Les pédicelles sont de 4-8 mm de long et poilues. Le calice campanulé est d'environ 7 mm de long et densément poilu. Il comporte 5 dents triangulaires de 1-2,5 mm de long. Les deux supérieures sont plus ou moins de forme en conique. La corolle est constituée de pétales pourvus d'onglet, jaune doré, avec un étendard presque circulaire atteignant 15 mm x 13 mm. Les ailes et la carène atteignent respectivement 13 mm et 10 mm de long. Les étamines au nombre de 10 sont soudées en une gaine atteignant 8,5 mm de long. L'étamine supérieure est parfois libre. L'ovaire supère presque glabre est stipité, poilu et peut atteindre 5 mm de long. Le fruit est une gousse circulaire, aplatie, indéhiscente, de 4-7 cm de diamètre, sur un stipe atteignant 1 cm de long et pourvu d'une aile papyracée (Figure 5f). L'aile est finement nervurée à bord ondulé ou plissé, garnie d'aiguillons sur la partie qui porte les graines, de couleur paille. Le fruit comporte 1 à 2 graines. Les graines réniformes sont plates et légèrement épaissies (Figure 5g). Elles sont lisses, rouges à brun foncé et mesurent environ 10 mm x 5 mm. La plantule est à germination épigée et les cotylédons sont foliacés.

2.1.2.3. Phénologie

D'après des études phénologiques (Petit 2000, Petit et Mallet 2001, Salifou *et al.*, 2007) effectuées en Afrique occidentale, *Pterocarpus erinaceus* fait partie du groupe des espèces décidues qui observent dans l'année une courte période de défeuillaison pendant la saison sèche. Cette période est généralement de deux à trois mois selon la localisation, mais toujours entre décembre et février.

Pterocarpus erinaceus est une espèce de feuillu à croissance lente. Les arbres fleurissent lorsqu'ils sont dépourvus de feuilles à la fin de la saison sèche, généralement entre décembre et février, avant de développer de nouvelles feuilles. Les premières fleurs jaunes apparaissent

ainsi en janvier quand l'arbre est complètement dénudé. Les fleurs sont progressivement remplacées par les fruits avant même l'apparition de nouvelles feuilles. Quant à la feuillaison, elle va de mars à novembre et fait l'objet d'un émondage intense entre les mois de mars et mai.

L'arbre peut produire tellement de fruits que lorsque ceux-ci sont verts, on a l'impression qu'il est couvert de feuilles. Chez certains pieds, un retard de chute des feuilles et un blocage des bourgeons n'évolueront qu'après les premières pluies de la saison, une non floraison induit la non formation de fruits (Touré, 2001).

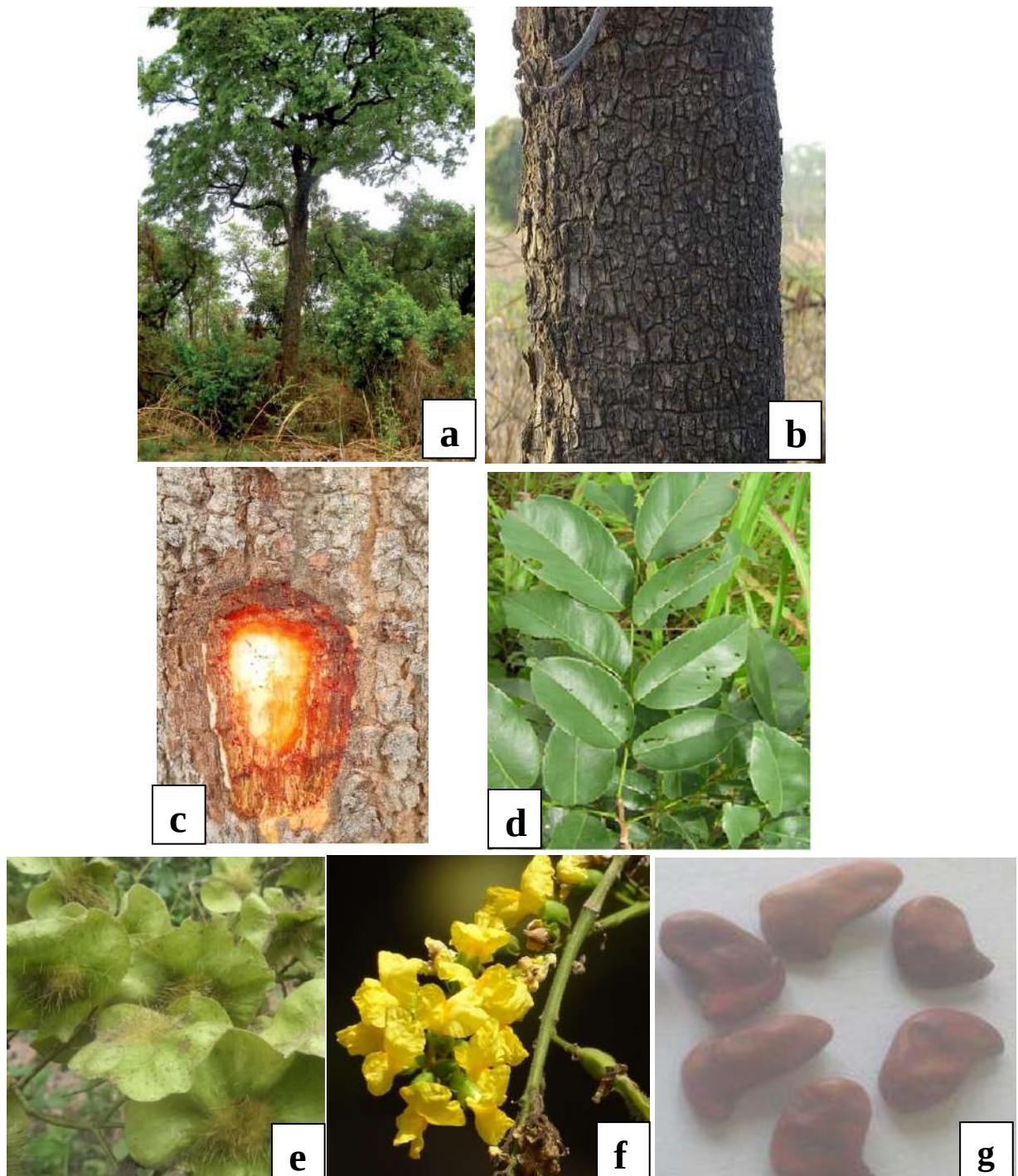


Figure 5 : Aspect du fût (a), de l'écorce (b), de l'entaille de l'écorce (c), des feuilles (d), des fleurs (e), des fruits (f) et des graines (g) de *Pterocarpus erinaceus*

Ces anomalies phénologiques sont pour la plupart observées sur des pieds portant beaucoup de galles ou nécroses foliaires. Les anomalies observées dans la succession des stades phénologiques seraient induites par les facteurs climatiques, les conditions édaphiques et les signes pathologiques que sont les galles et les nécroses. Il est donc nécessaire d'effectuer un suivi sur plusieurs années pour établir un phénogramme fiable de l'espèce (Touré, 2001).

2.1.2.4. Régénération naturelle

Des travaux ont mis aussi en évidence que la distribution spatiale des jeunes plantules de *P. erinaceus* est grégaire et ses jeunes plantules ont besoin des milieux plus ou moins ouverts pour croître. L'analyse des résultats de ces travaux semble indiquer que les stratégies de régénération de l'espèce en milieu naturel répondent à des facteurs non encore maîtrisés.

Du point de vue de la régénération, *Pterocarpus erinaceus* a une bonne capacité de régénération par semis, rejets de souches et drageonnage (Adjonou *et al.*, 2010). Des essais de germination des graines au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire et au Mali indiquent une bonne capacité de germination, avec des taux de germination compris entre 65 % et 95 % si les graines sont décortiquées (Bamba *et al.*, 2018).

Ceci devrait présenter de bonnes perspectives pour la production de plants en pépinière destinés aux reboisements. Malheureusement si le taux de germination est très encourageant, cela n'est pas le cas de la croissance initiale des jeunes pousses (Ouédraogo et Thiombiano, 2012).

Ces auteurs ont fait remarquer que cette situation rend vulnérables ces jeunes pousses vis-à-vis des feux de végétation, des ravageurs, du piétinement des animaux et des conditions climatiques défavorables empêchant ainsi la plupart d'entre elles de franchir les premières années de vie (Ouédraogo *et al.*, 2006). Les travaux de ces auteurs indiquent également que dans la dynamique de la régénération naturelle chez *P. erinaceus*, les jeunes plants proviennent presque uniquement de rejets de tubercules ligneux souterrains. Pour surmonter les contraintes liées à la croissance initiale des plantules de *P. erinaceus*, Duvall (2008) préconise le taillis avec une coupe à 10 cm du sol comme meilleure technique de reconstitution des peuplements de *Pterocarpus erinaceus* à même de favoriser les rejets sur les souches et d'assurer la régénération de cette espèce.

Il faut relever que même si la technique de taillis pourrait constituer la meilleure stratégie pour la régénération de *P. erinaceus*, cette stratégie ne peut se limiter que dans les peuplements naturels de l'espèce où les semenciers existent déjà. De ce fait, le taillis ne saurait être une solution pertinente de reconstitution des peuplements de l'espèce dans les zones où celle-ci est absente. C'est en cela que les pistes pour promouvoir la régénération de l'espèce par semis semblent être les pistes les plus pertinentes pour le développement des programmes de reboisement à grande échelle à base de cette essence.

2.1.2.5. Importance de *Pterocarpus erinaceus*

P. erinaceus est une espèce endémique multi-usages des savanes guinéo-soudaniennes et soudano-sahéliennes (Ouedraogo *et al.*, 2006 ; Sylla *et al.*, 2002). Elle est utilisée dans l'alimentation animale. Les feuilles de *Pterocarpus erinaceus* représentent une source traditionnelle importante de fourrage pour les animaux des communautés pastorales d'Afrique de l'Ouest. Selon Traoré (2009), l'espèce est sollicitée en pharmacopée et surtout comme aliment pour le bétail en fin de saison sèche lorsque le couvert herbacé devient indisponible.

Les jeunes feuilles du *P. erinaceus* sont utilisées pour l'alimentation des ruminants en général, les bovins et les caprins en particulier (Segla *et al.*, 2015 ; Djaouga *et al.*, 2009 et Houehanou, 2006). Ces feuilles sont en effet riches en protéines et constituent un bon fourrage pour les herbivores (Cuny *et al.*, 1997 et Segla *et al.*, 2015) et favorisent une bonne santé et la croissance pondérale des animaux d'une part et d'autre part, la production laitière (Houehanou, 2006 et Segla *et al.*, 2015). C'est le meilleur arbre fourrager des zones soudaniennes et guinéennes.

Pterocarpus erinaceus présente des caractéristiques performantes pour des utilisations variées telles que la construction, la menuiserie, l'ébénisterie ou la fabrication d'instrument de musique (Segla *et al.*, 2015). Le bois de *P. erinaceus* est beaucoup utilisé comme bois d'énergie, bois de service et bois d'œuvre. Il est aussi vendu sur pied ou sous forme de grume, charbon et de meubles (Segla *et al.*, 2015). Selon des études effectuées par le CIRAD sur quelques échantillons, le *Pterocarpus erinaceus* possède des caractéristiques physiques et mécaniques remarquables (Tableau 2).

La densité est de l'ordre de 0,89 avec un retrait linéaire très faible (3,2 % dans le sens radial et 5,9 dans le sens tangentiel) associé à un point de saturation très bas (21 %). Le séchage du bois est lent et n'occasionne pratiquement pas de défauts (déformation de collapse de cémentation et de fente). C'est donc un bois stable avec une anisotropie de retrait inférieure à 2. Les contraintes moyennes de rupture en compression axiale et en flexion statique sont respectivement 76 et 130 MPa. Le module d'élasticité est de 15670 MPa. C'est une espèce mécaniquement très résistante. Le bois de duramen ne peut être imprégné mais reste très durable et ne nécessite pas de traitement de préservation contre l'attaque des insectes.

Tableau 2: Propriétés physiques et mécaniques du bois de vène

Caractéristiques du bois	<u>Moyenne</u>	<u>Ecart type</u>
Densité	0,89	0,05
Dureté Monin	9,5	1,8
Coefficient de rétractibilité volumique (%)	0,34	0,05
Retrait tangentiel (%)	5,9	1,1
Retrait radial (%)	3,2	0,4
Contrainte de rupture en compression (MPa)	76	3
Contrainte rupture en flexion statique 4pts (MPa)	130	14
Module d'élasticité longitudinale 4pts (MPa)	15670	1260
Point de saturation de la fibre (%)	21%	

Source CIRAD 2003 fiche technique N°210

Comme arbre réellement polyvalent, *Pterocarpus erinaceus* présente également un grand intérêt pour les systèmes agroforestiers, il peut améliorer la fertilité du sol. L'espèce fixe l'azote atmosphérique grâce à une relation symbiotique avec les Rhizobium, les bactéries du sol (Winrock, 1999).

2.1.2.6. Répartition géographique naturelle

Pterocarpus erinaceus est répandu dans la zone des savanes qui s'étend du Sénégal et de la Gambie jusqu'au Tchad et en Centrafrique (Figure 6). *Pterocarpus erinaceus* se rencontre aussi dans les forêts sèches soudano-guinéennes avec des précipitations annuelles moyennes variant de 600-1500 mm et des températures annuelles moyennes variant de 15-35°. Cette espèce tolère des températures élevées atteignant 40°C. L'arbre se développe en basses altitudes (0-600 m) et prospère même sur des sols peu profonds.

C'est un arbre qui résiste à la sécheresse et aux feux de brousse annuels. On pense que le *Pterocarpus erinaceus* est l'espèce de survie de l'ancienne forêt dense et sèche de la zone soudanienne.

Il est distribué jusqu'au 14°N, mais à cette latitude, il devient très petit et une autre espèce, plus abondante le succède (Figure 6). Au sud, son domaine se prolonge jusqu'à la limite de la forêt humide de la Côte d'Ivoire et des savanes côtières humides de la Guinée, du Togo, et du Bénin. La niche naturelle de *P. erinaceus* se retrouve essentiellement en Afrique de l'ouest où cette espèce occupe près de 17,48 % de la superficie totale de cette zone géographique (Adjonou *et al.*, 2020).

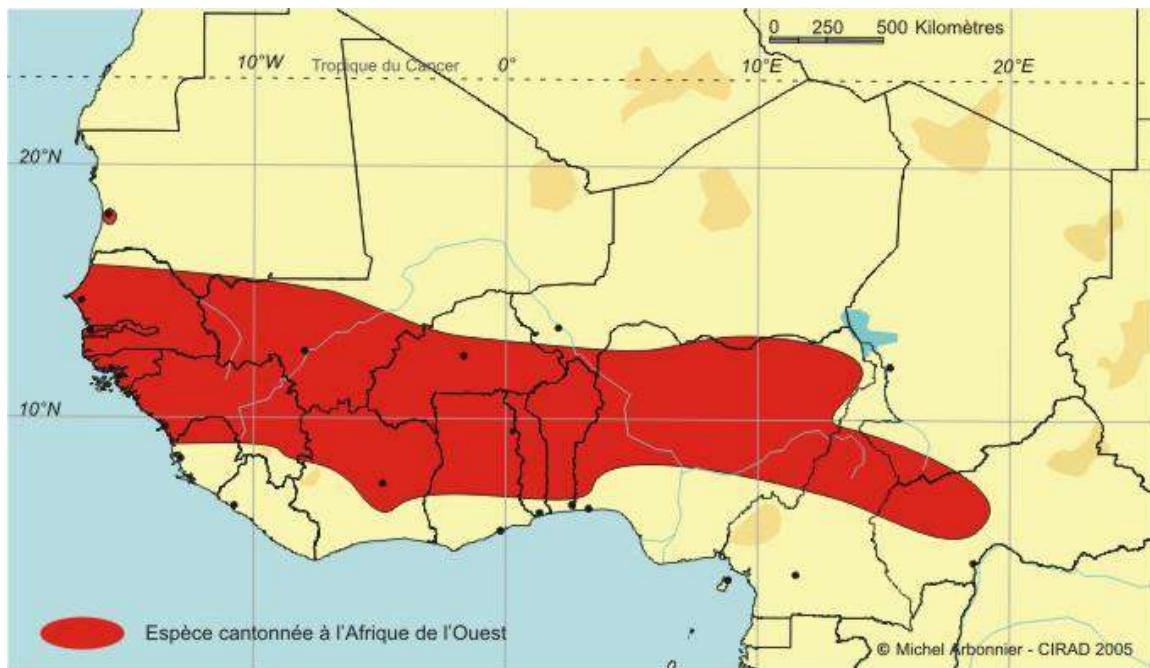


Figure 6: Aire de répartition naturelle de *Pterocarpus erinaceus*

Le dernier inventaire forestier National indique de *Pterocarpus erinaceus* a été rencontré plus dans la partie Nord du pays lors de l'inventaire forestier national (Figure 7).

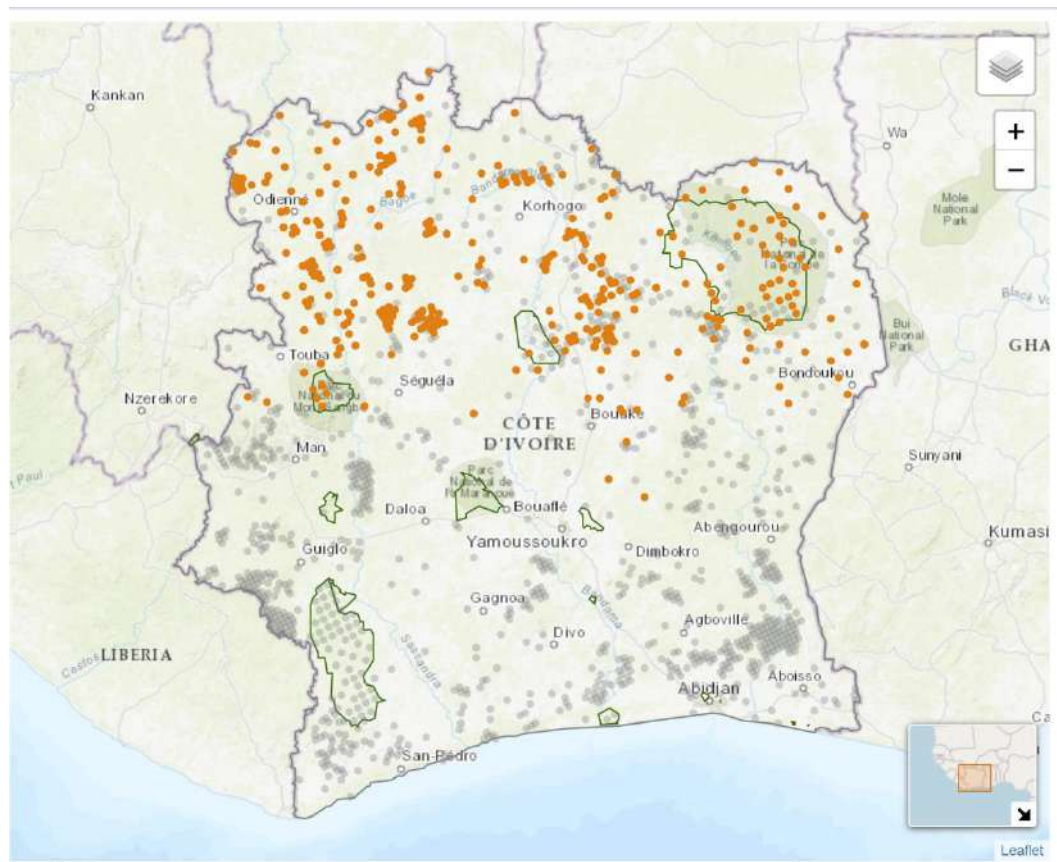


Figure 7: Aire de répartition naturelle de *Pterocarpus erinaceus* selon inventaire forestier National

2.2. Etat de connaissance des espèces par les populations locales

2.2.1. *Pericopsis elata*

L'espèce *Pericopsis elata* (Assamela) est une essence qui existait autrefois dans les forêts claires et forêts galeries. Le nom « Assamela » vient du nom donné par le peuple Agni « Assamela ». Ainsi, sa zone de concentration est le département d'Abengourou. Sa zone frontière avec le Bois de vène est le village de Gouméré. Cette espèce qui est devenue de nos jours très rare est utilisée comme bois d'œuvre et de service, dans la construction. Ainsi les populations rurales étant conscient de la nécessité de pérenniser cette espèce, qui n'existe pratiquement plus, souhaite recevoir des pépinières de cette espèce en vue de participer au reboisement. Cette espèce est peu connue par la population d'Abengourou.

2.2.2. *Pterocarpus erinaceus*

Le vène est une espèce qui est répandue dans les zones savaniques. Il a été surexploité ces dix dernières années. Dans la zone de Vavoua il est beaucoup plus concentré dans le village Danenon. Cette espèce est connue sous le nom « *Gbin* » par le peuple Koyaka, dans la zone de Séguéla. Le bois de cette espèce est utilisé pour fabriquer les manches de daba. Le bois est aussi utilisé pour fabriquer du charbon de cuisine. Dans cette zone, l'espèce n'a pas autre usage que ceux mentionnés ci-dessus. C'est maintenant que l'espèce a une importance à cause de l'exploitation récente en l'industrie.

Dans la zone de Dimbokro, les Agbah utilisent les feuilles dans le traitement du paludisme et les écorces pour soigner les plaies incurables. La plante est abattue dans les champs à cause de son feuillage touffu qui gêne la culture d'igname mais aussi à cause des épines sur son fruit qui piquent dans les pieds des enfants. Cette espèce n'avait aucune importance avant son exploitation massive.

A Katiola, les Tagbana utilisent les feuilles dans le traitement du paludisme et les écorces entrent dans le traitement des plaies et le maux de ventre. La serve est utilisée pour traiter les teignes sur la tête des enfants. Le bois est utilisé pour fabriquer la manche de daba et la crosse de fusil.

A Korhogo, les Sénoufo l'appelle *Fognara-die*, ils l'utilisent le bois pour faire les planches de balafon, les manches de daba et de hache. L'espèce est préservée pour ces feuilles que les bœufs aiment manger.

A Bondoukou, les koulango appellent cette espèce « *Tôngôh* ». Ils utilisent le bois pour faire des manches de hache, daba et crosse de fusil. Avant l'exploitation massive de cette espèce, l'arbre est gênant pour la culture d'igname. Ils sont abattus dans les champs.

Le bois de cette espèce est utilisé par les industriels comme bois d'œuvre et de service n'est pas incluse dans le plan de reboisement de la SODEFOR.

2.3. Répartition et modélisation des niches écologiques des espèces

2.3.1. *Pericopsis elata*

2.3.1.1. Aire de répartition

Les recherches ont permis de dénombrer 43 occurrences pour *Pericopsis elata*. En considérant les bases consultées, le site du GBIF enregistre le plus grand nombre d'occurrence (Figure 8). Sur l'ensemble des données collectées 30 occurrences ont pu être géolocalisées (Figure 9).

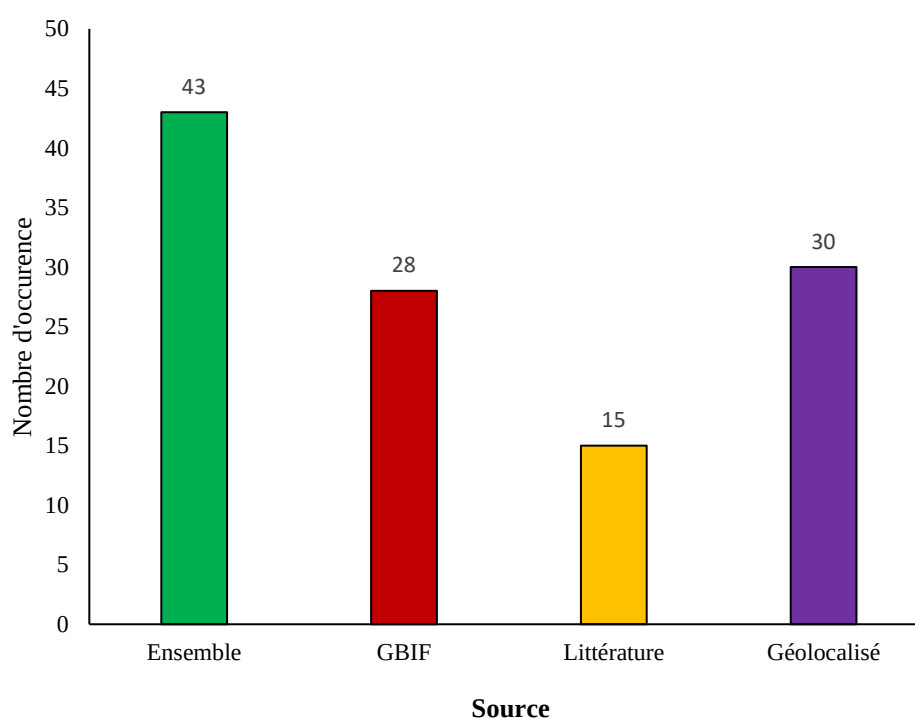


Figure 8 : Distribution des occurrences de *Pericopsis elata*

Les récoltes de cette espèce se concentrent dans la partie Est de la Côte d'Ivoire peu importe la base utilisée. Le plus grand nombre d'occurrence se situe principalement entre Adzopé et Abengourou. La seconde zone se situe entre Agnibilékrou et Bondoukou. La distribution des occurrences par maillage (0,5°x 0,5°) fait ressortir trois grandes zones d'occurrence de l'Assamela (Figure 10). Le nombre d'échantillons moyen des occurrences par maille est compris entre 2,2 et 11. La ville d'Abengourou et ses alentours représentent la zone de rencontre par excellence de l'Assamela avec un nombre d'occurrence par maille allant jusqu'à 11. Les deux autres zones se situent autour d'Abidjan et Bondoukou (Figure 11).

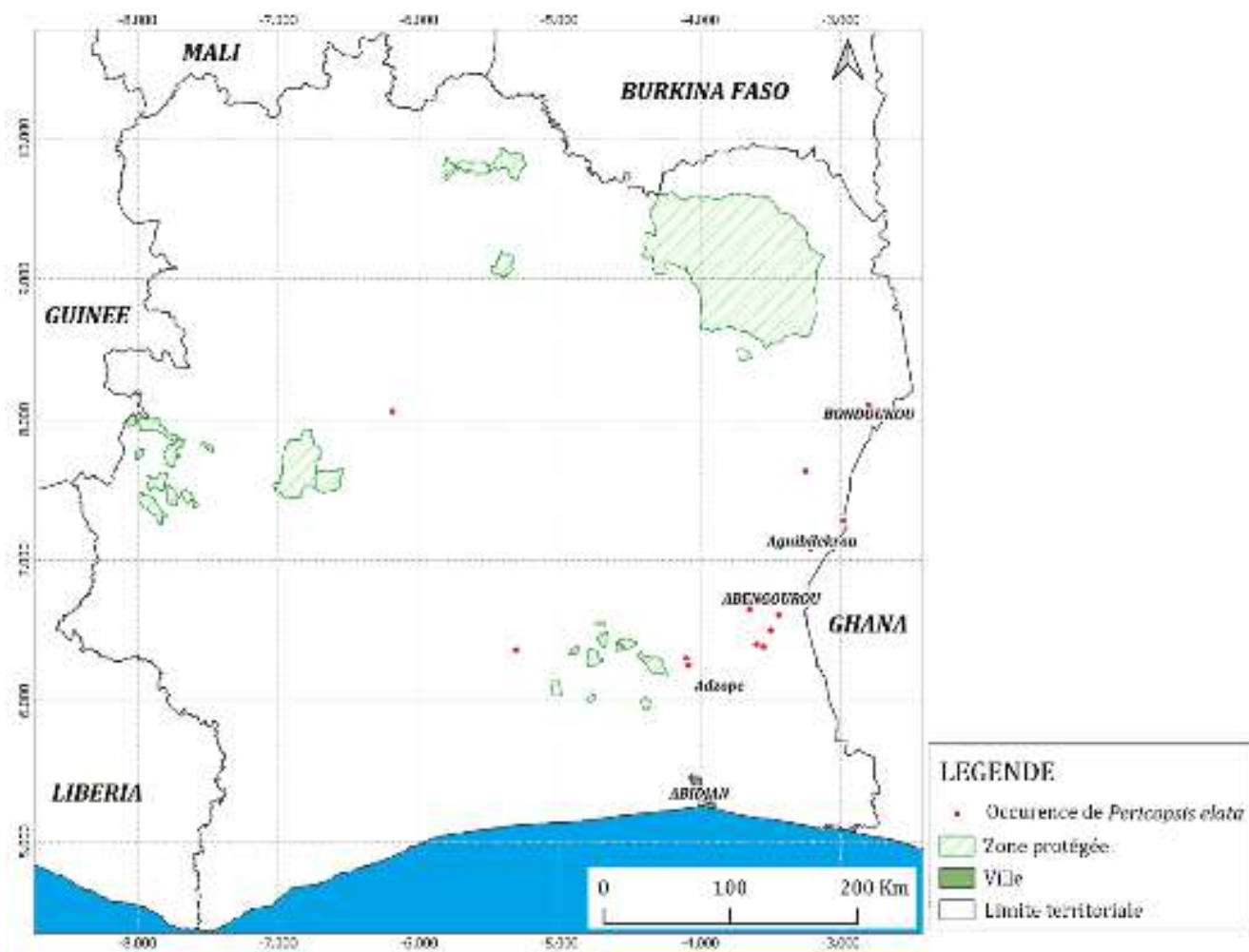


Figure 9 : Distribution des sites d'occurrence de l'Assamela en Côte d'Ivoire

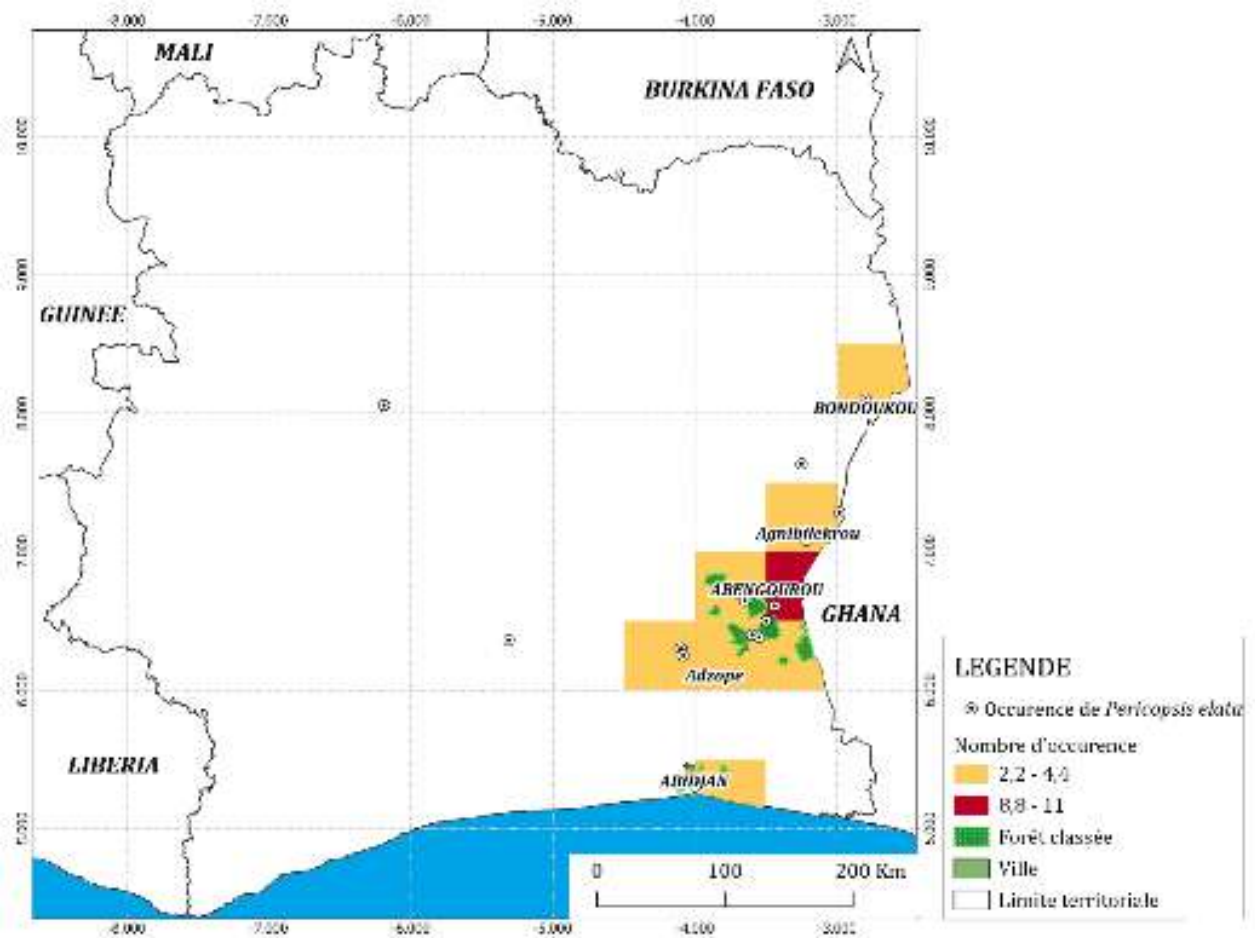


Figure 10 : Distribution spatiale de l'Assamela dans un maillage de 0.5°

2.3.1.2. Modèle de niche écologique

La modélisation des niches fondamentales a permis d'observer l'aire de distribution potentielle des deux espèces. Pour *Pericopsis elata*, le modèle de Maxent présente une distribution avec de fortes probabilités de présence dans l'Est du pays (Figure 12).

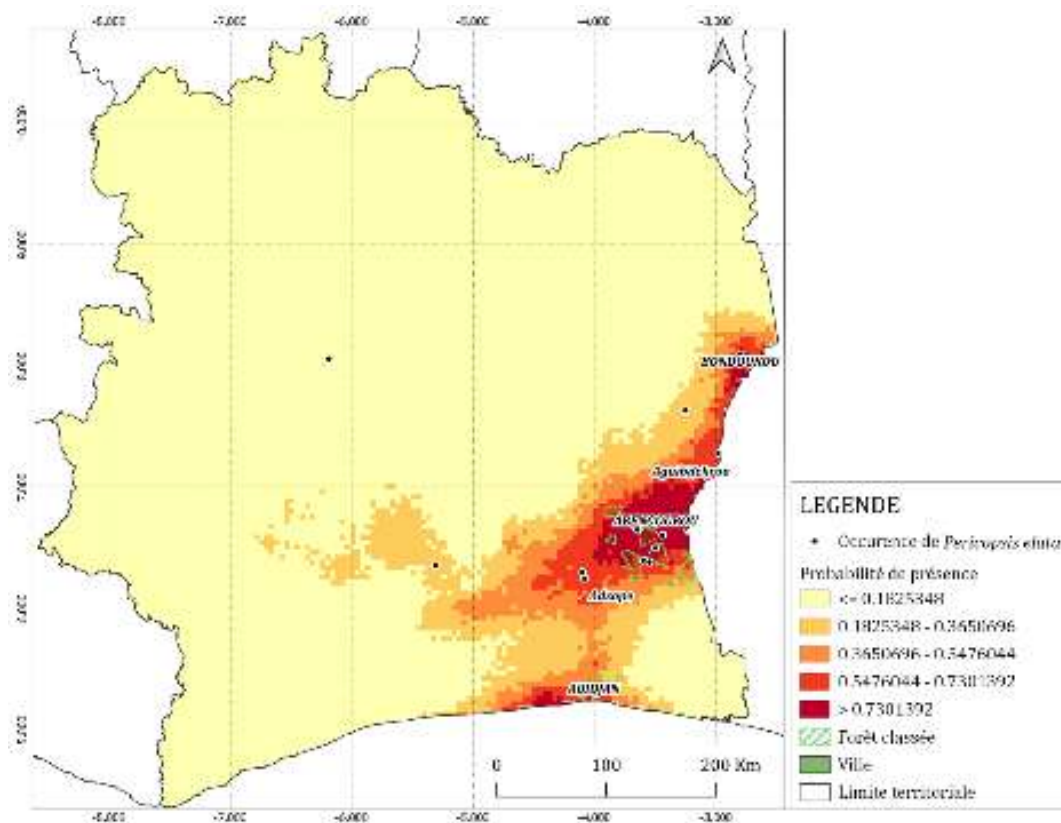


Figure 11 : Distribution de la niche écologique de *Pericopsis elata* à partir de la bibliographie

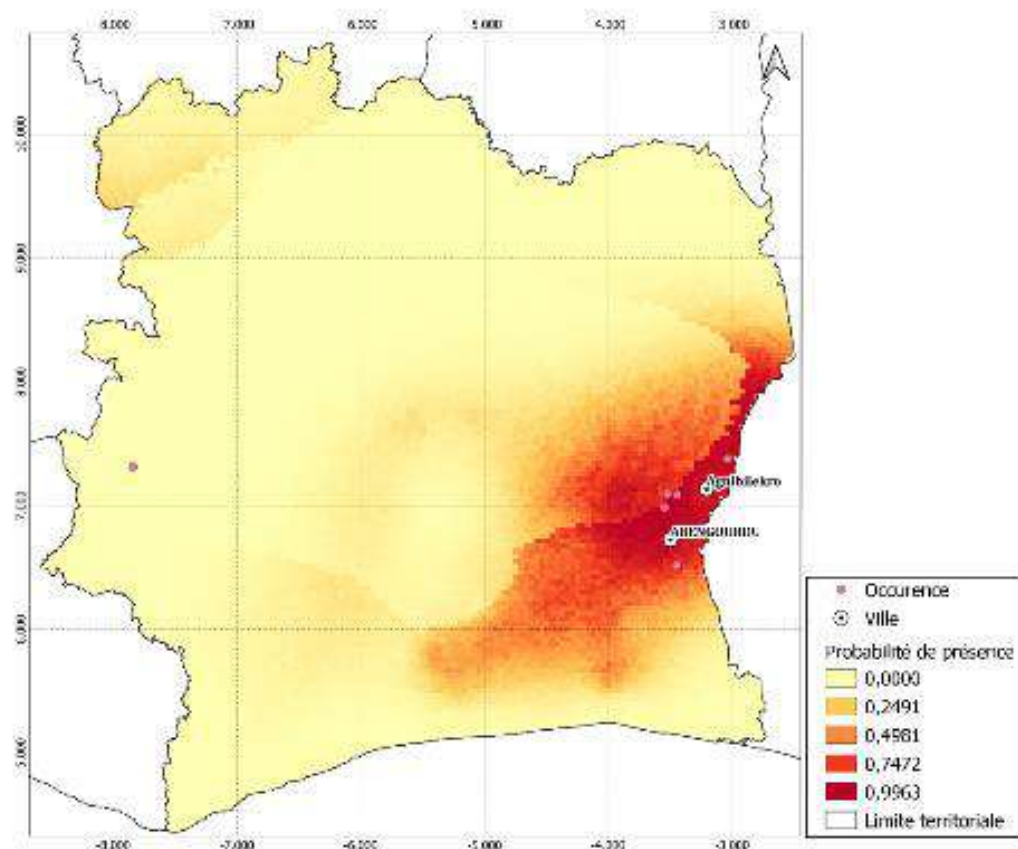


Figure 12 : Distribution de la niche écologique de *Pericopsis elata* après les résultats d'inventaires SIREC

2.3.2. *Pterocarpus erinaceus*

2.3.2.1. Aire de répartition

Les recherches ont permis de dénombrer 152 occurrences pour *Pterocarpus erinaceus*. En considérant les bases consultées, le site du GBIF enregistre le plus grand nombre d'occurrence (Figure 13). Sur l'ensemble des données collectées 125 occurrences ont pu être géolocalisées.

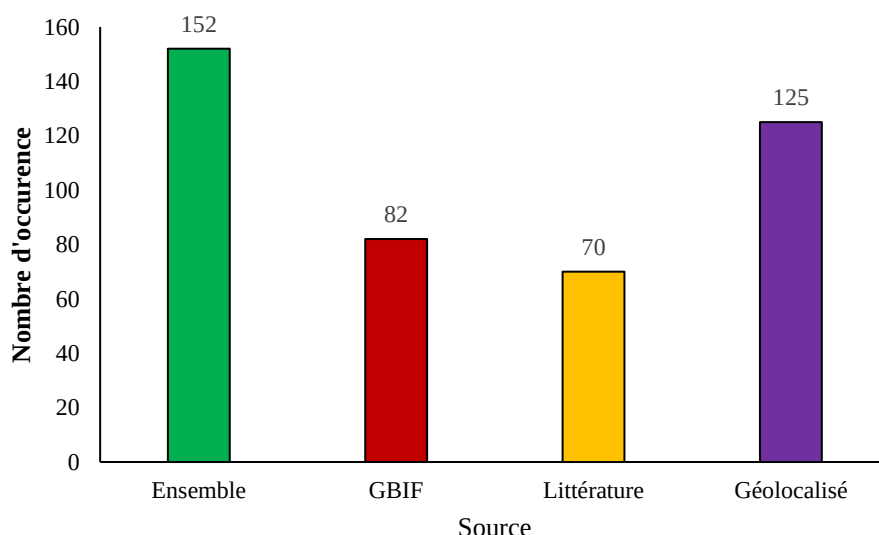


Figure 13 : Distribution des occurrences de *Pterocarpus erinaceus*

Les sites d'occurrences de cette espèce se rencontrent dans toute la Côte d'Ivoire (Figure 14). Le plus grand nombre de site s'observe à partir du V Baoulé pour s'étendre dans tout le Nord du pays (Figure 14). Les sites observés autour de la ville d'Abidjan et dans le Sud-ouest pourrait laisser penser à des cas d'introduction de l'espèce.

La distribution des occurrences par maillage ($0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$) fait ressortir six grandes zones de rencontre de *Pterocarpus erinaceus* (Figure 15). Le nombre d'échantillons moyen des occurrences par maille dans ces zones est compris entre 2, 3 et 13.

L'on pourrait sur la base des occurrences définir trois principales zones. La première grande zone est située dans le Parc National de la Comoé et ses alentours. Dans la partie Sud de ce Parc le nombre d'occurrence va jusqu'à 13.

La deuxième grande zone se situe dans le « V Baoulé » (Kpouebo à Bouaké). Dans cette zone, le plus grand nombre d'occurrence se rencontre entre Kpouebo et Yamoussoukro. La troisième zone se trouve autour de Séguéla. Pour les trois dernières zones, l'on a la région Ouest (entre Touba et Man), le Nord (autour de Korhogo) et l'Est avec la Ville de Bondoukou.

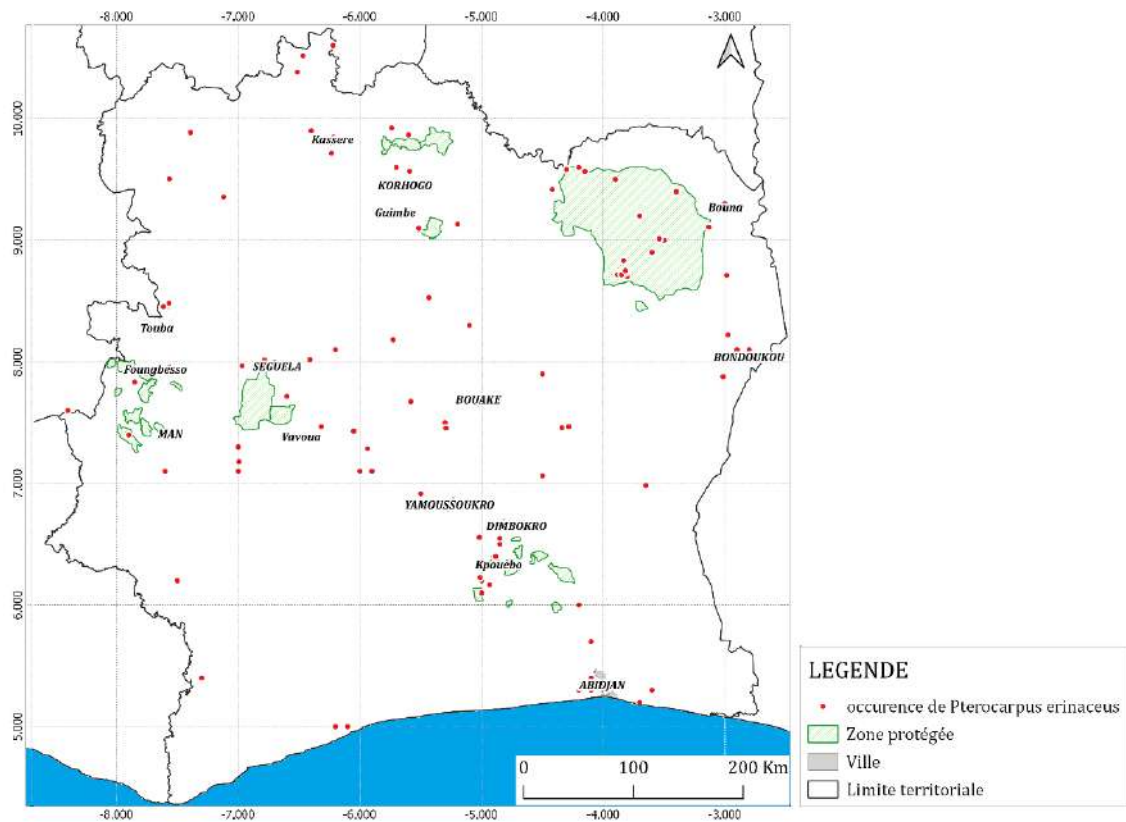


Figure 14 : Distribution des sites d'occurrence de *Pterocarpus erinaceus* en Côte d'Ivoire

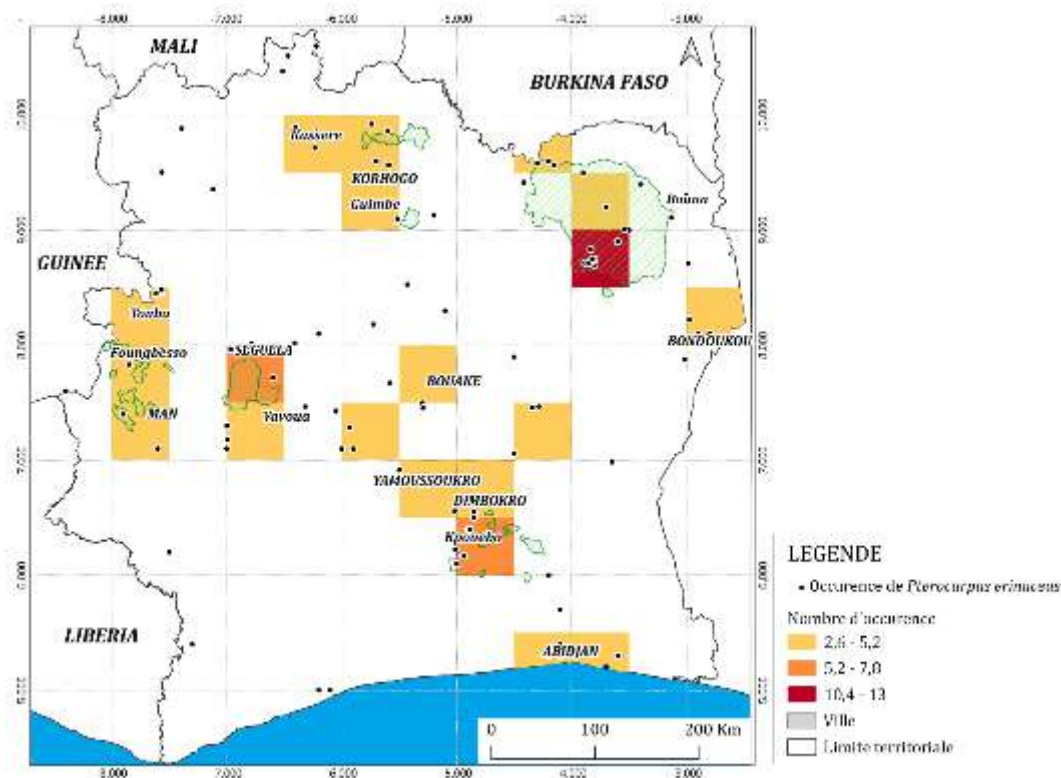


Figure 15 : Distribution spatiale de *Pterocarpus erinaceus* dans un maillage de 0.5°

2.3.2.2. Modèle de niche écologique

La modélisation des niches fondamentales a permis d'observer l'aire de distribution potentielle. L'on note que *Pterocarpus erinaceus*, la moitié Nord du Pays constitue la zone de distribution naturelle (Figure 16).

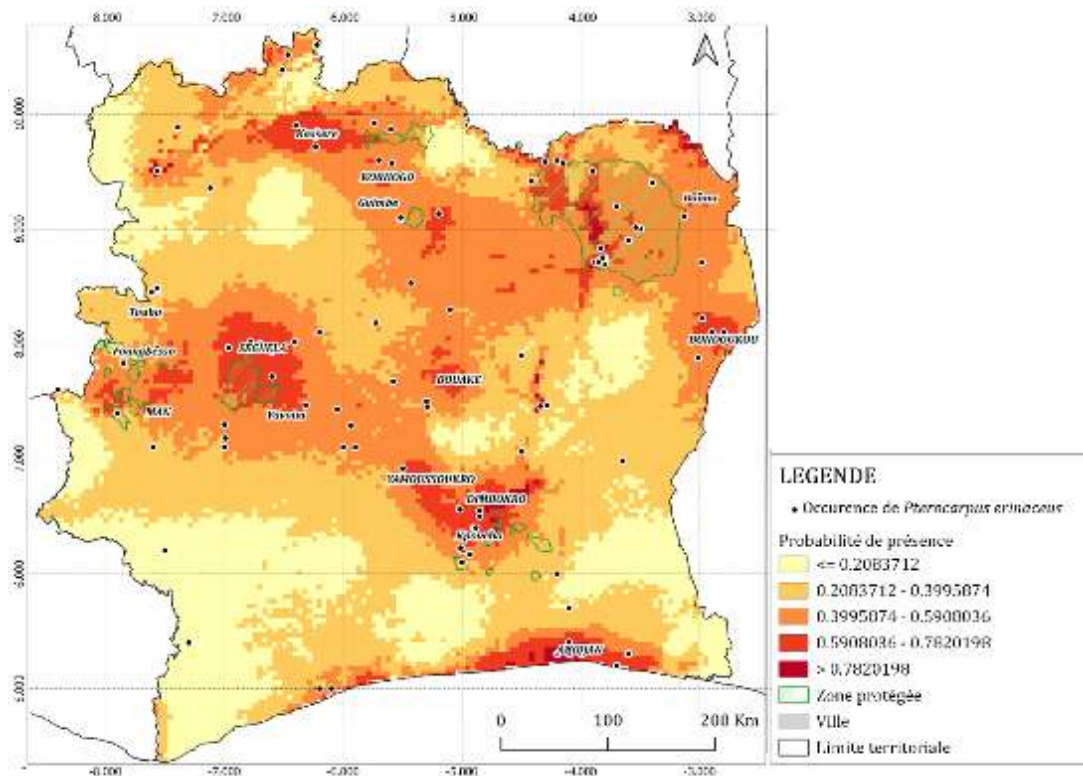


Figure 16 : Distribution de la niche de *Pterocarpus erinaceus*

2.4. Carte d'occupation du sol de la zone des zones inventoriées

Le choix des sites d'enquêtes s'est basé sur les résultats des informations issues des collections d'Herbier, des informations issues de la littérature et des résultats des enquêtes sur le terrain. Les sites de Bois de vène sélectionnés sont Séguéla, Dimbokro, Korhogo, Bondoukou et Katiola.

2.4.1. Zone de Séguéla

La carte d'occupations du sol a mis en évidence cinq (05) classes majeures dans le site d'échantillonnage. Lorsque l'on considère l'ensemble des classes, les savanes arborées sont les plus importantes avec 433,29 ha (43%). Elles sont suivies des cultures vivrières avec 238,87 ha (24%) et des cultures pérennes 137,59 ha (14%). La classe sols nus-habitat occupe la plus faible superficie avec 65,84 ha soit 7 % (Figure 17 et 18).

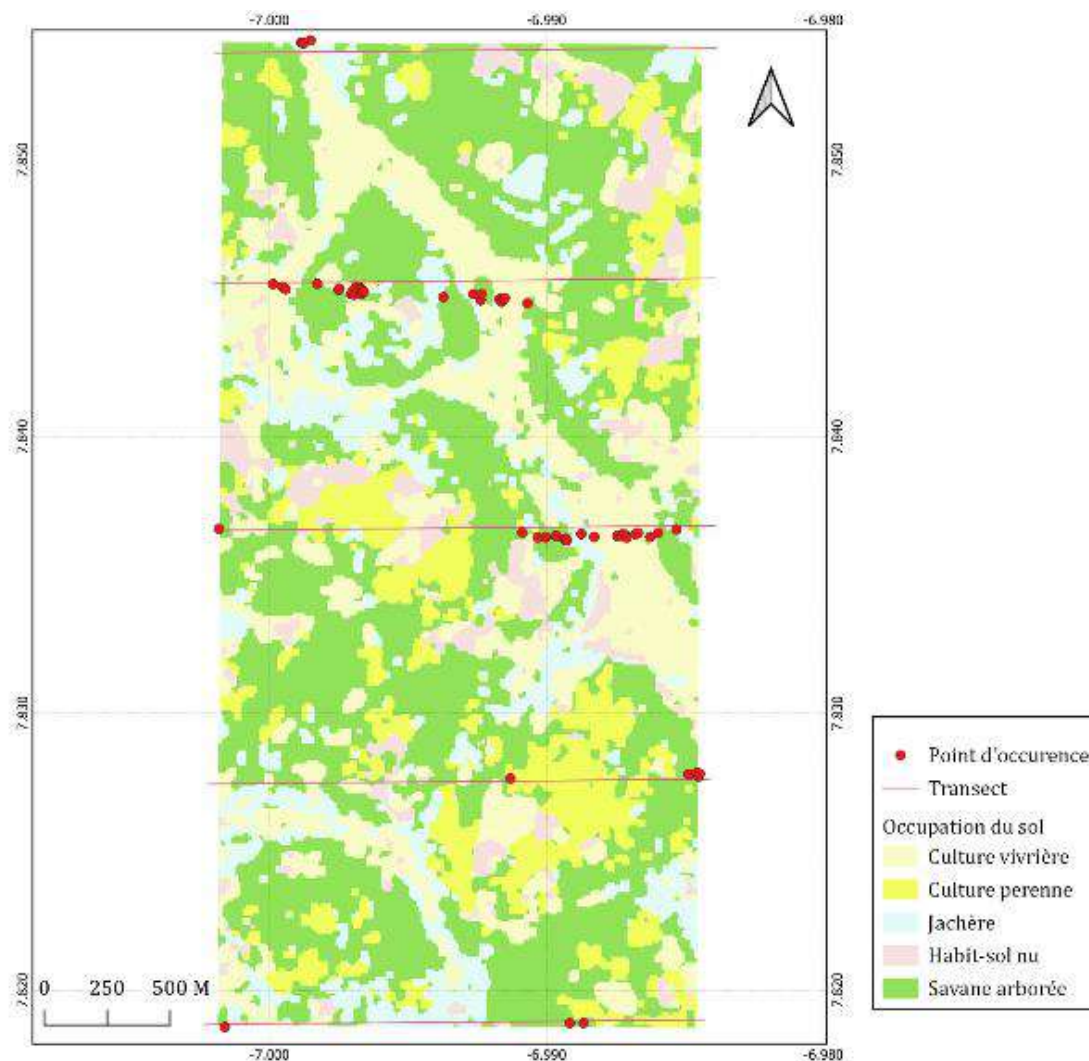


Figure 17 : Carte d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Ségoula

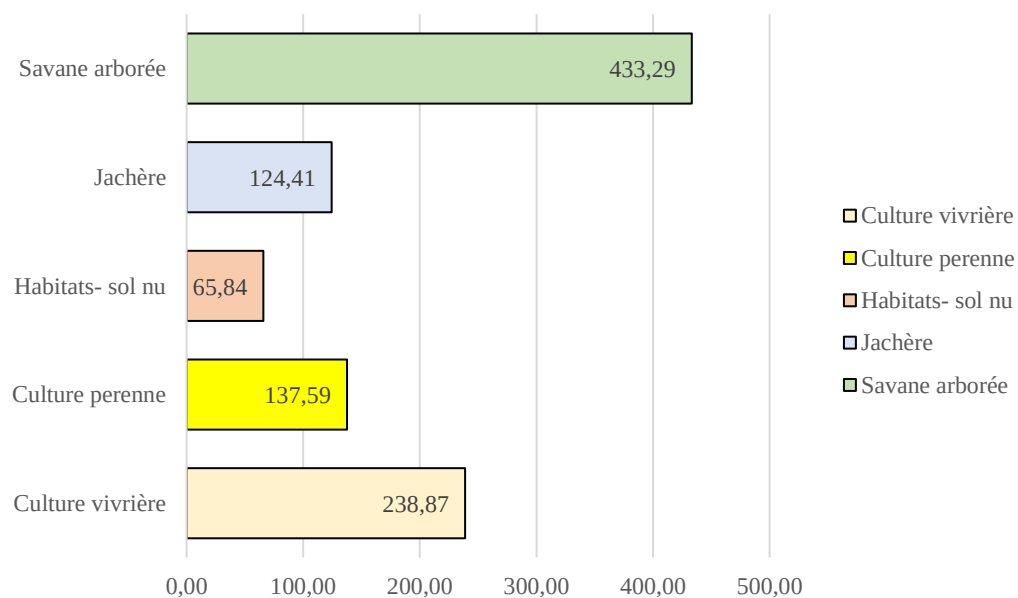


Figure 18 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Ségoula

2.4.2. Zone de Dimbokro

Le site de Dimbokro se situe à proximité de la Réserve de Faune d'Abokouamékro (Figure 19). Les traitements réalisés ont mis en évidence cinq (05) classes majeures dans le site d'échantillonnage (Figure 20). Lorsque l'on considère l'ensemble des classes, l'on note une dominance des savanes arborées et arbustives avec des superficies respectives de 443,21 ha (44%) et 217,80 ha (22%). Elles sont suivies des cultures vivrières avec 151,63 ha (15%) et des forêts galerie/ ilots forestiers 139 ha (14%). La classe Sols nus-habitat occupe la plus faible superficie avec 48 ha soit 5 %.

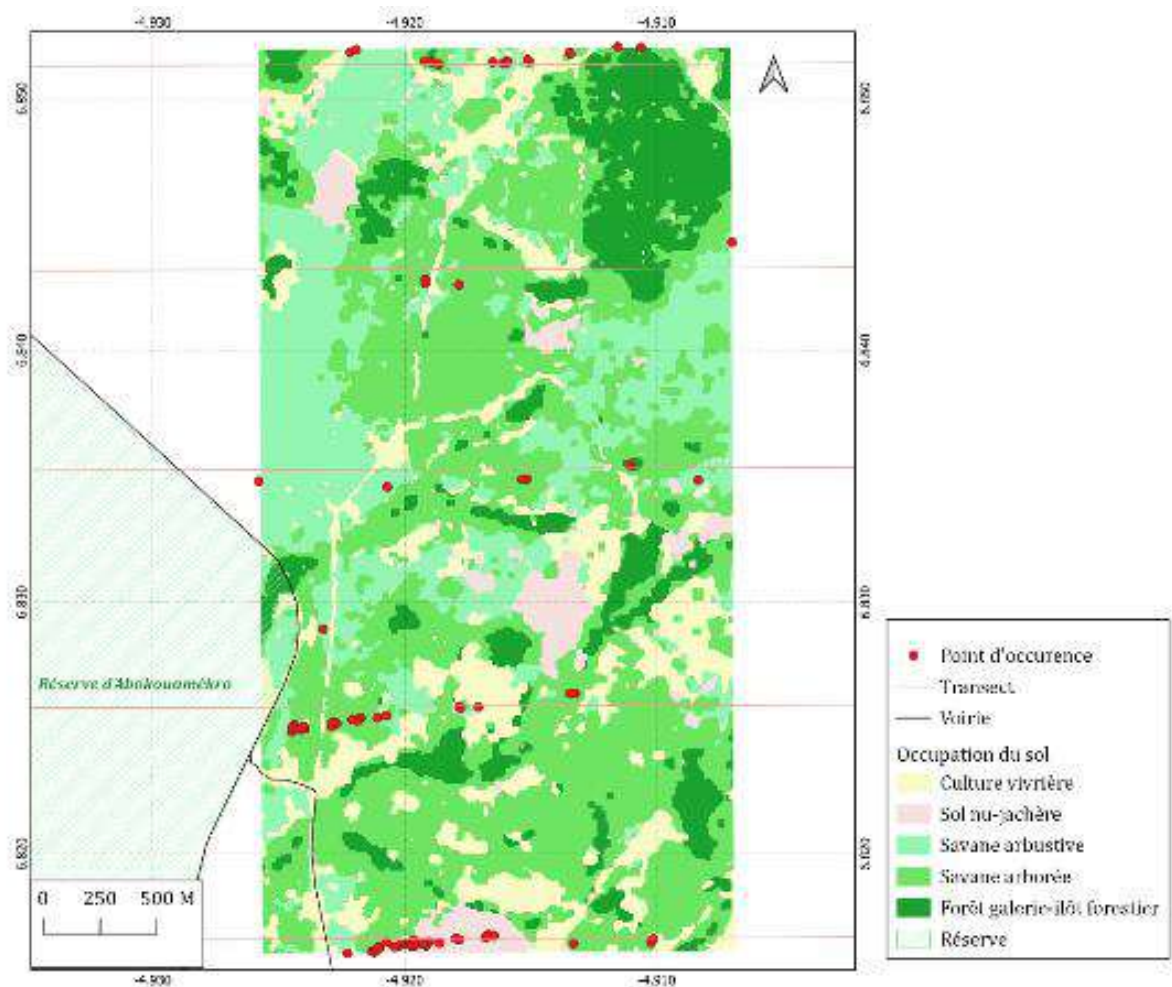


Figure 19 : Carte d'occupation du sol de la zone Dimbokro

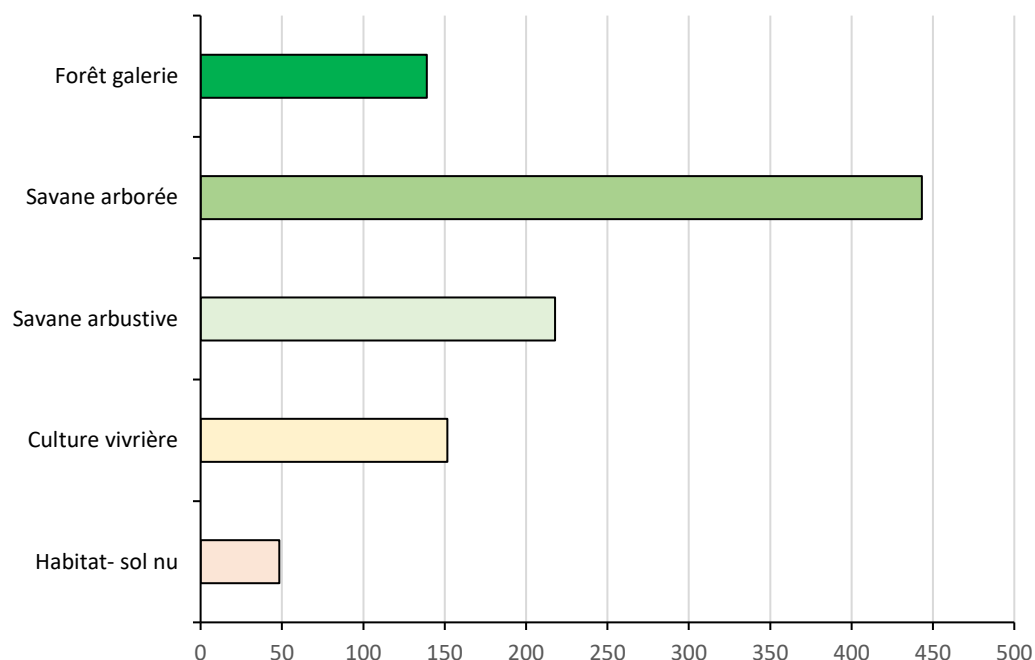


Figure 20 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Dimbokro

2.4.3. Zone de Korhogo

Le site d'échantillonnage de Korhogo est situé dans la forêt classée de Badenou (Figure 21). Les traitements réalisés ont mis en évidence cinq (05) classes majeures dans le site d'échantillonnage (Figure 22). Lorsque l'on considère l'ensemble des classes, l'on note une dominance des savanes arborées avec des superficies de 513,26 ha (51%). Elles sont suivies et des forêts galerie/ ilots forestiers 208,76 ha (21%) et des cultures vivrières avec 155,63 ha (16%). La classe Sols nus-habitat occupe la plus faible superficie avec 37,27 ha soit 5 %.

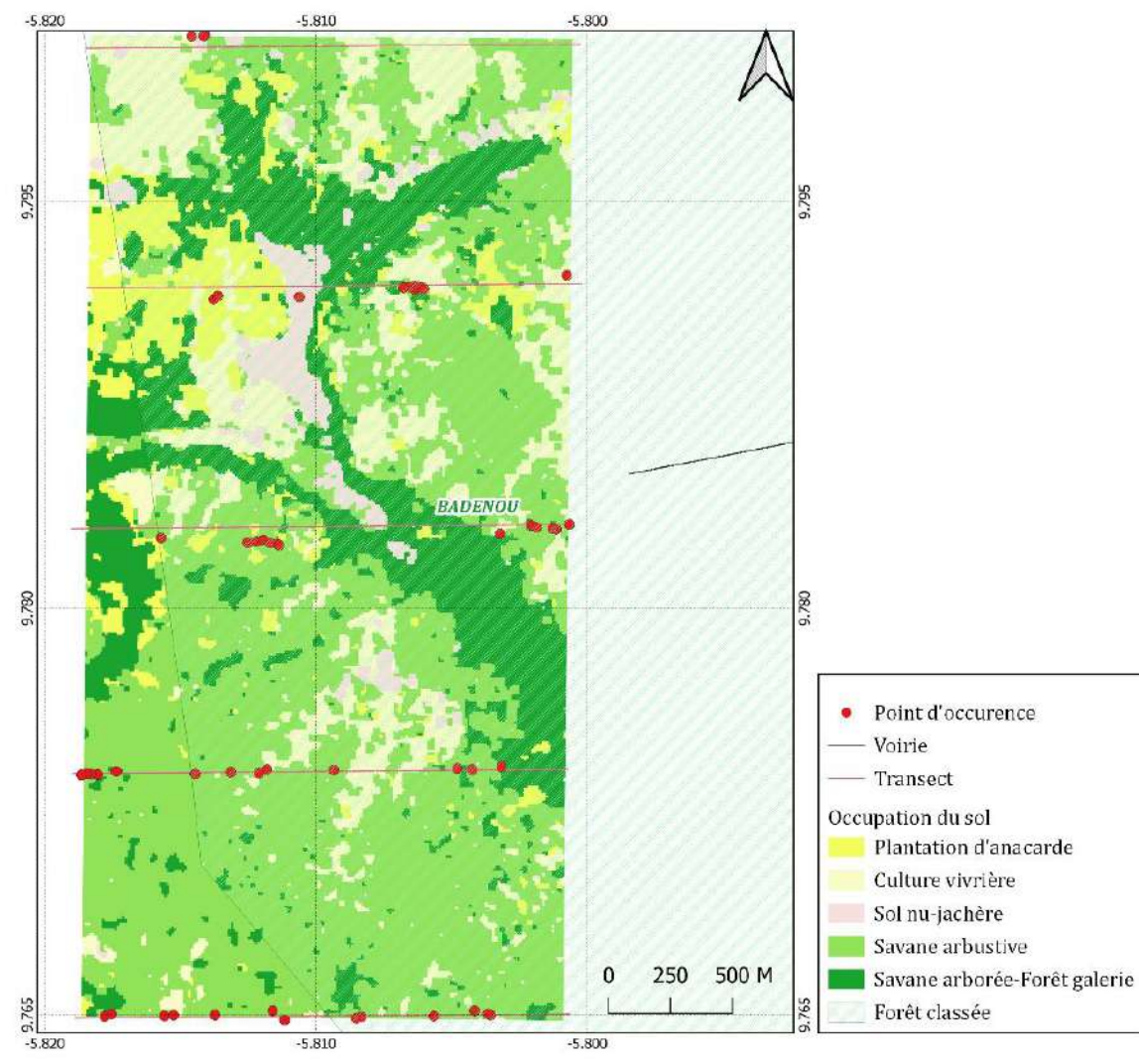


Figure 21 : Carte d'occupation du sol de la zone de Korhogo

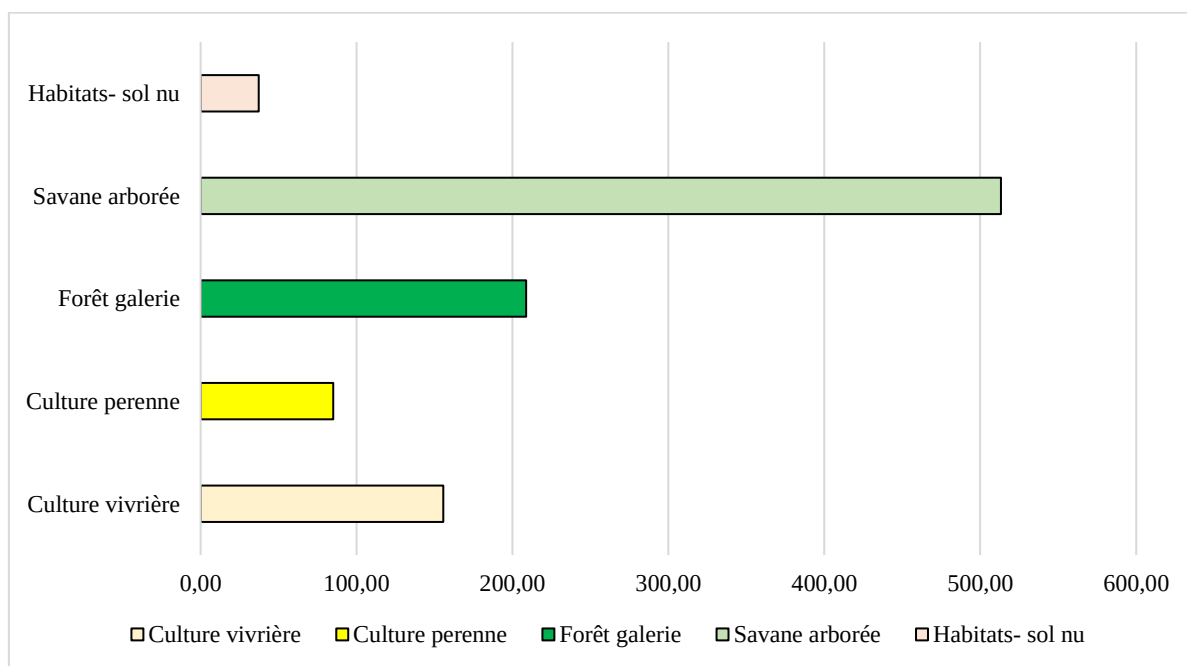


Figure 22 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Korhogo

2.4.4. Zone de Bondoukou

Dans la zone de Bondoukou, les unités d'échantillonnage ont été installées dans une dans la forêt classée de Kohodio (Figure 23). Les traitements réalisés ont mis en évidence cinq (05) classes majeures dans le site d'échantillonnage (Figure 24). Lorsque l'on considère l'ensemble des classes, l'on note une dominance des savanes arborées avec des superficies de 366,79 ha (37%). Elles sont suivies des cultures vivrières avec 287,09 ha (29%) et des cultures pérennes avec 238,47 ha (24%). La classe Sols nus-habitat occupe la plus faible superficie avec 15,96 ha soit 1 %.

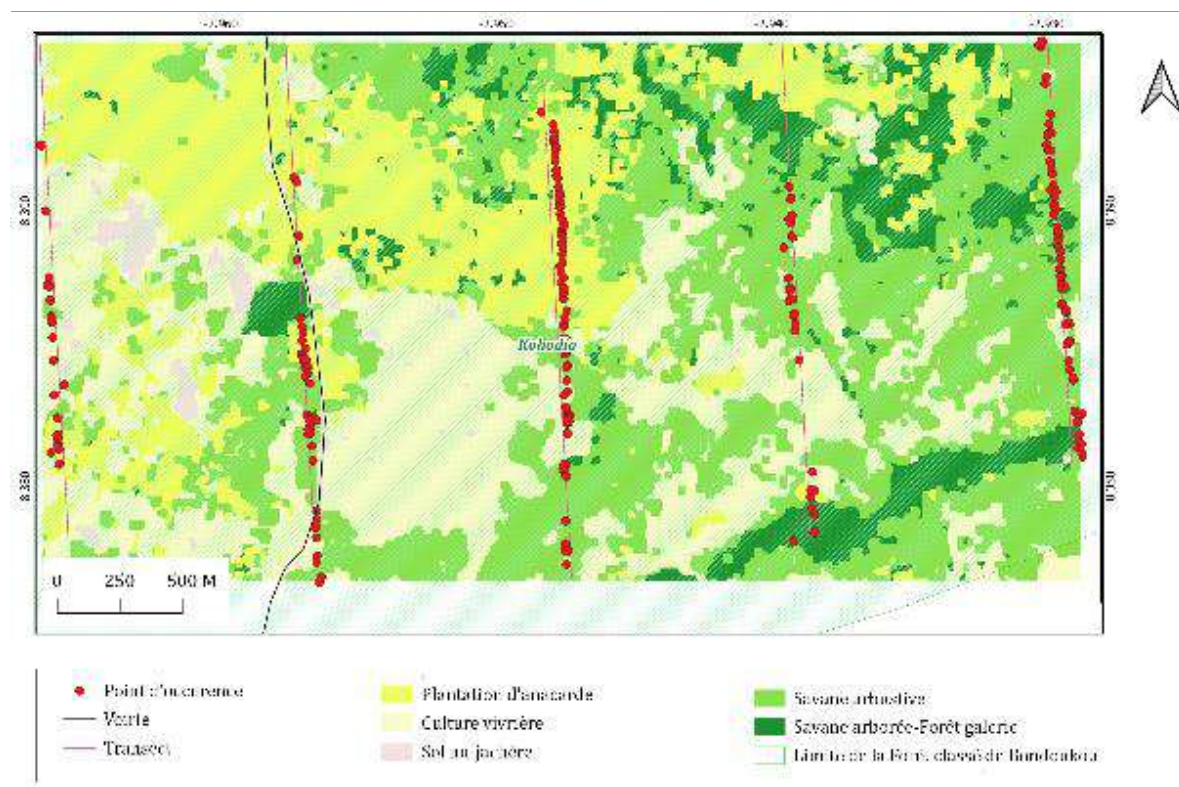


Figure 23 : Carte d'occupation du sol de la zone de Bondoukou

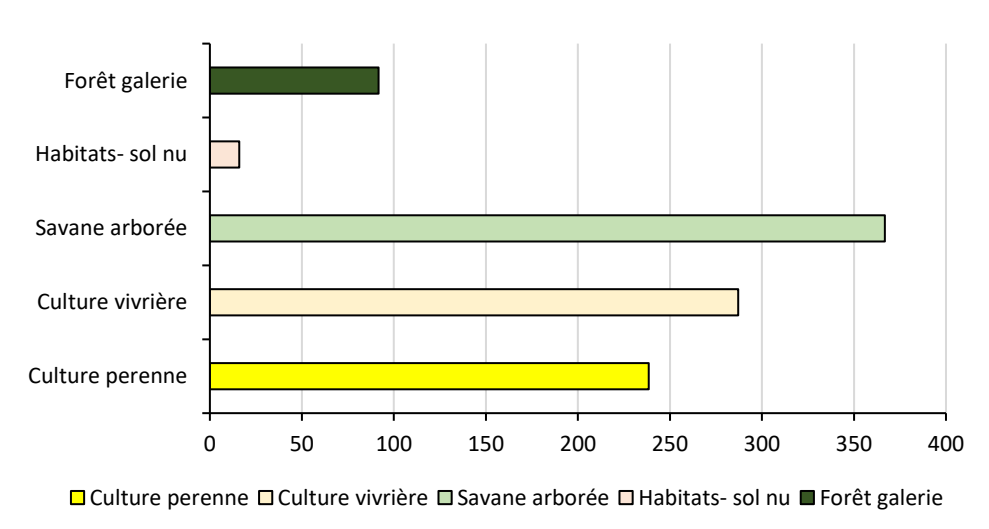


Figure 24 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Bondoukou

2.4.5. Zone de Katiola

Dans la zone de Katiola, les unités d'échantillonnage ont été installées dans une dans la forêt classée de Loh (Figure 25). Les traitements réalisés ont mis en évidence quatre (04) classes majeures dans le site d'échantillonnage (Figure 26). Lorsque l'on considère l'ensemble des classes, l'on note une dominance des savanes arborées et des savanes avec des superficies respectives de 287,8 ha (29%) et 356,50 ha (35%). Elles sont suivies des cultures vivrières avec 246,56 ha (25%) et des cultures pérennes avec 109,0 ha (11%).

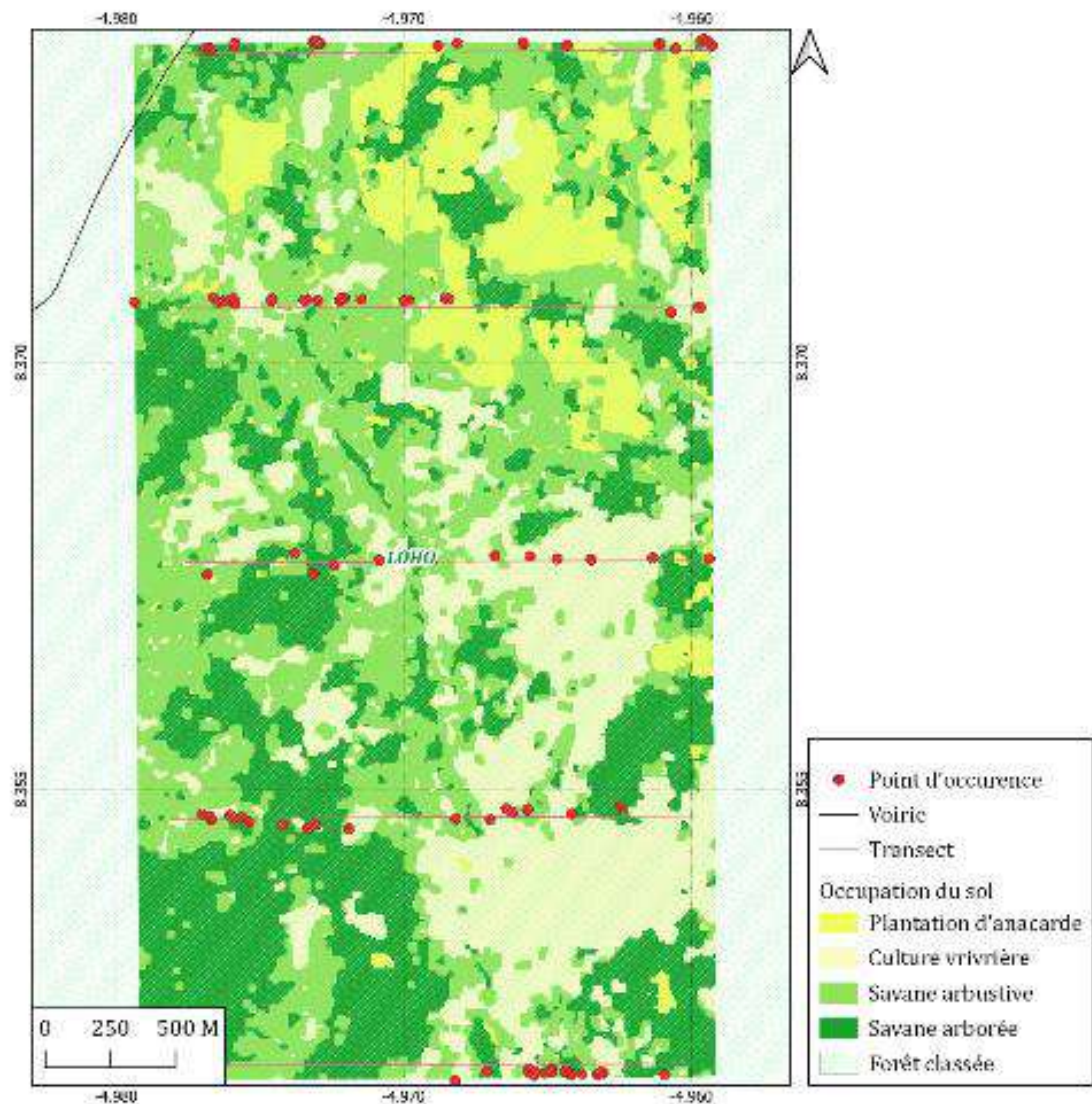


Figure 25 : Carte d'occupation du sol de la zone de Katiola

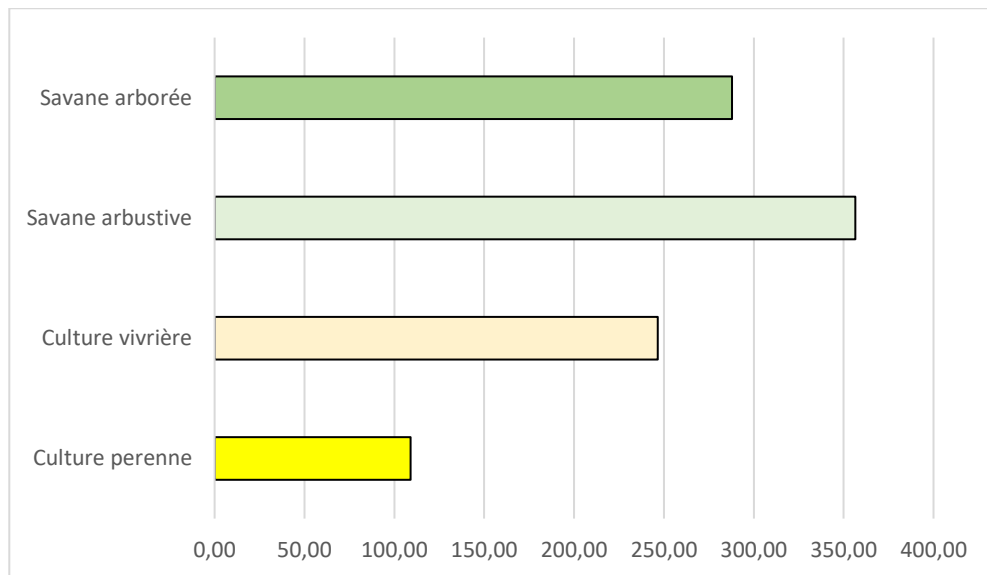


Figure 26 : Proportion des classes d'occupation du sol de la zone d'inventaire de Katiola

2.5. Résultats d'inventaire

2.5.1 *Pericopsis elata*

2.5.1.1. Densité et disponibilité dans les habitats naturels

Les résultats des inventaires de *Pericopsis elata* ont montré que la densité de cette espèce est égale à zéro pied par hectare à Koun-Fao et de 0,094 pied/ ha à Agnibilékrou. A Abengourou, un layon est passé dans une parcelle de reboisement de la SODEFOR. Ce qui a rehaussé la densité de cette zone à 0,22 pied / ha. Ces résultats nous nous montrent que l'espèce *Pericopsis elata* est dans un état très critique. L'espèce a presque disparu dans les habitats naturels. Les rares espèces rencontrées sont dans les plantations où sur le site de cimetière. Dans l'ensemble des inventaires des trois sites d'Assamela ont totalisé 10 individus.

Les résultats des enquêtes auprès des populations et les inventaires dans les zones de reboisement de la SODEFOR nous ont permis d'avoir les résultats consignés dans le **tableau 3**.

Tableau 3: Répartition des individus de *Pericopsis elata*

Zone	Sites	Nombre d'individu	Type de végétation
Tankéssé	Kouassi Ananguini	1	forêt sacrée
Agnibilékrou	Doufrébo	1	plantation pérenne
	Amoriakro	2	forêt sacrée (au cimetière)
Abengourou	Bossematié	149	147 en reboisement de la SODEFOR et 2 dans l'arborétum
	Kirifi	1	en jachère en bordure de la route
Man	Sangouiné	56	reboisement dans le cadre du projet CTFT

2.5.1.2. Tempérament écologique de *Pericopsis elata*

2.5.1.2.1. Abondance et distribution de *Pericopsis elata* à Bossématié

2.5.1.2.1.1. Tempérament écologique

Le reboisement de *Pericopsis elata* à Bossématié a été mis en place en 1992 par la SODEFOR. Dans la forêt classée de Bossématié, 147 individus de *Pericopsis elata* ont été compté et géolocalisés sur une surface de 1,9 ha (Figure 27). L'analyse de la distribution spatiale réalisée à partir de la méthode du plus proche voisin indique une tendance agrégative de l'espèce (Tableau 4 et Figure 28).

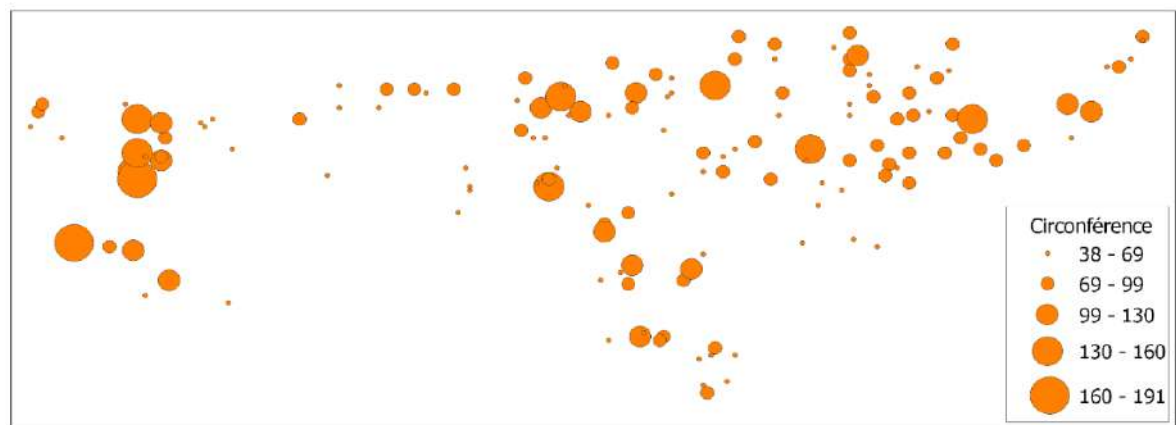


Figure 27 : Carte de distribution des individus suivant leur circonférence

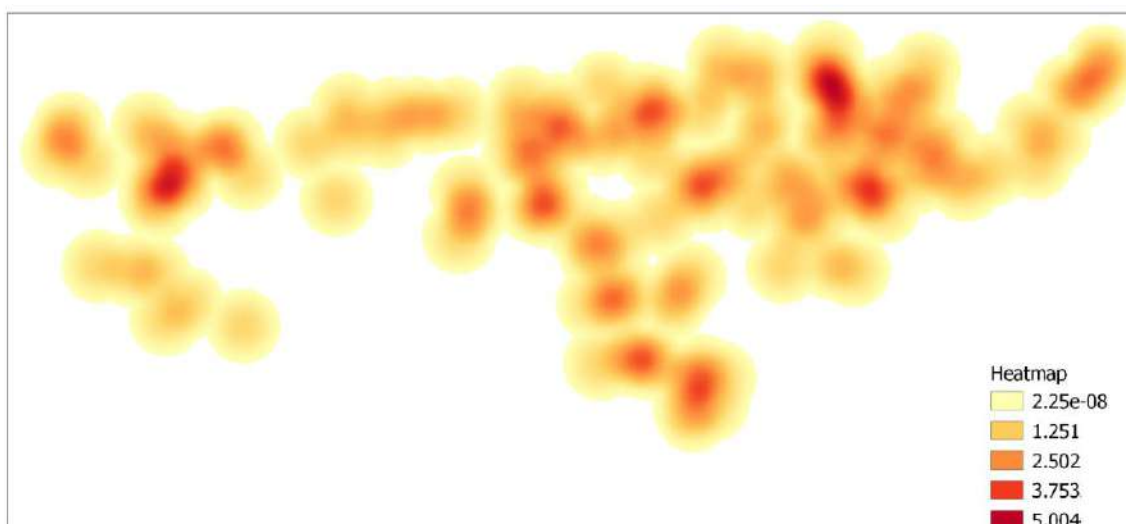


Figure 28 : Carte de densité des points de semis

Tableau 4: Résultat du test du plus proche voisin

Variable	Statistique des tests
Distance moyenne observée	7,19 m
Distance moyenne attendue	173 m
Indice du plus proche voisin	0,04
Z-Score	-22,23

2.5.1.2.1.2. Distribution des individus par classe de diamètre

Les courbes de distribution en forme de cloche sont généralement l’apanage des espèces de lumière qui poussent en forêt dense dans les trouées, les chablis et les parties dégradées. Ce site de reboisement de *Pericopsis elata* de 1,9 ha est caractérisé par la prédominance des individus de diamètre comprise entre 10 et 30 cm. Des individus de plus de 50 cm sont représentés par 5 pieds (Figure 29).

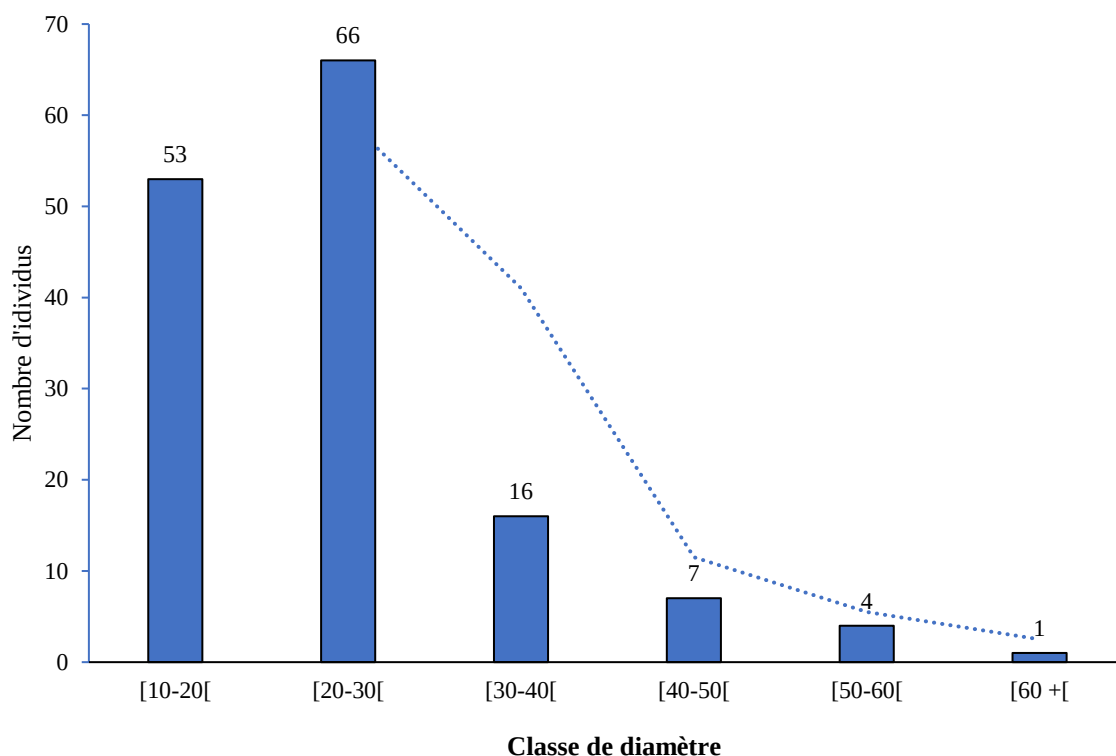


Figure 29 : Structure en diamètre de *Pericopsis elata* dans la forêt classée de Bossématié

2.5.1.2.1.3. Diversité des espèces compagne à *Pericopsis elata*

- **Abondance des individus**

L'inventaire réalisé a permis de recenser 699 individus de plantes. De façon générale, quatre espèces sont les plus dominantes dans l'ensemble des milieux : *Funtumia africana* (183 individus), *Cola gigantea* (101 individus), *Pericopsis elata* (61 individus). Ils sont suivis de *Sterculia tragacantha* (58 individus), *Calophyllum inophyllum* (51) et *Musanga cecropioides* avec 24 individus (Figure 30).

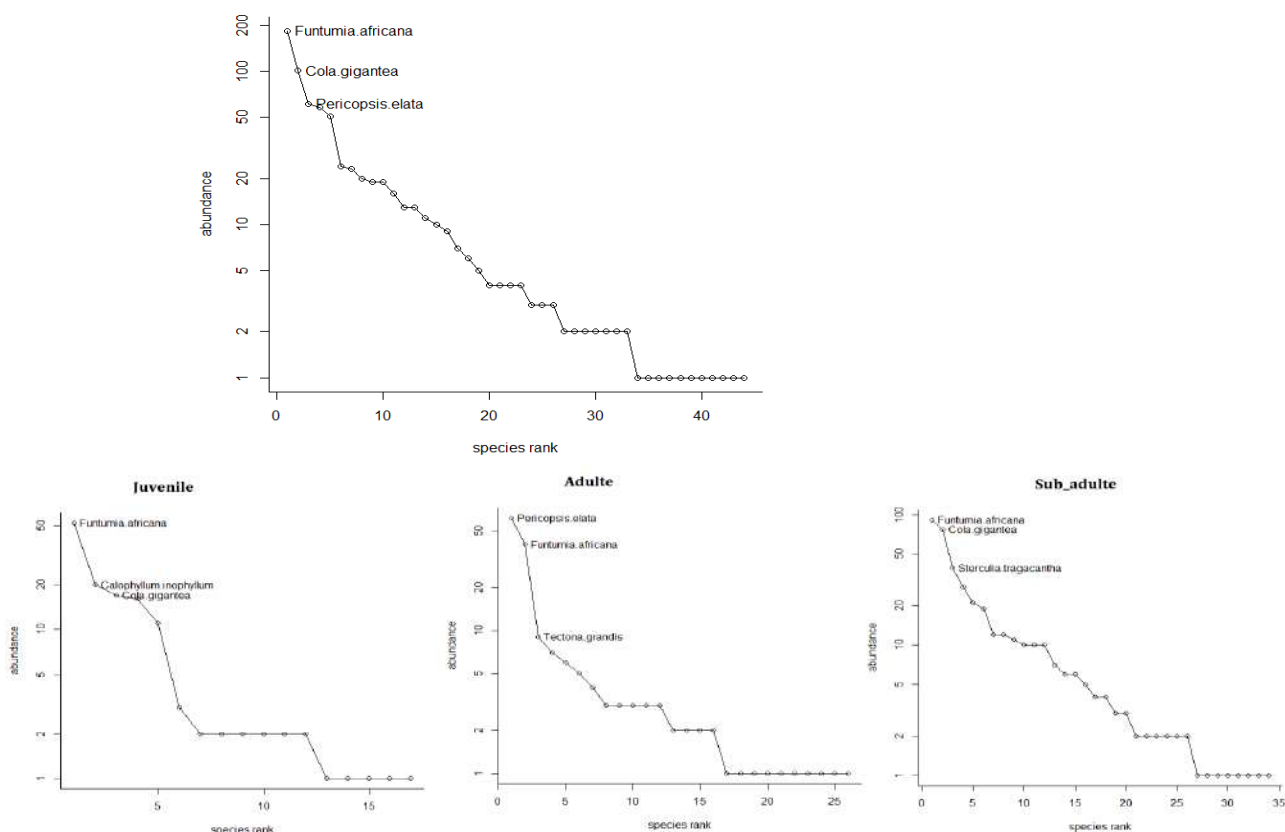


Figure 30 : Représentation de l'abondance des espèces compagne de *Pericopsis elata*

- **Richesse et composition floristique**

Au total, 44 espèces végétales réparties entre 37 genres et 18 familles ont été recensées. Les familles les plus dominantes en termes d'espèces sont les Fabaceae (13 espèces), les Euphorbiaceae (5 espèces) et les Moraceae et Ulmaceae avec chacune 3 espèces (Figure 31).

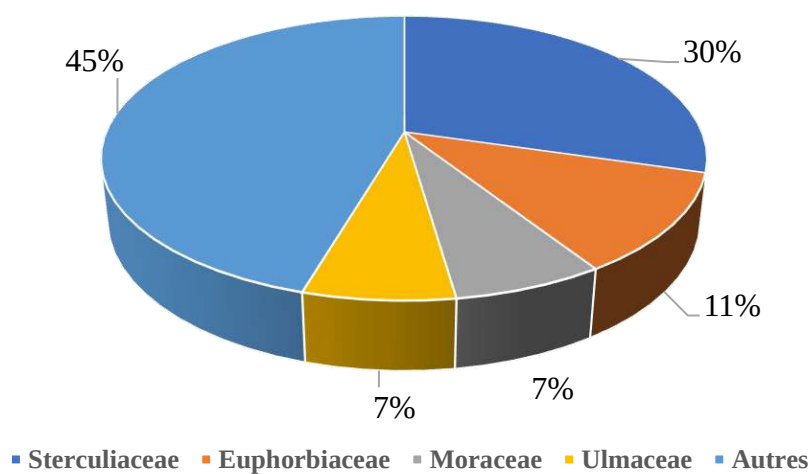


Figure 31 : Représentation des familles des espèces compagne de *Pericopsis elata*

Du point de vue phytogéographique, les espèces guinéo-congolaises (GC) sont les plus nombreuses avec une proportion de 70 % (31 espèces). Elles sont suivies des espèces de transition guinéo-congolaises/ Soudano-Zambézienne (GC-SZ) avec une proportion de 20% (9 espèces) Les endémiques aux blocs forestiers de l'Afrique de l'Ouest (GCW) et les exotiques (i) ont une proportion de 5 % chacune (Figure 32).

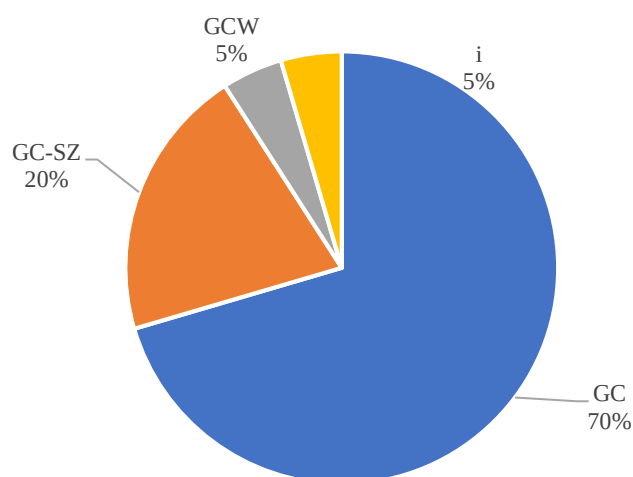


Figure 32 : Représentation du pourcentage répartition phytogéographie des espèces compagnes de *Pericopsis elata*

- **Diversité spécifique de la parcelle reboisée de Bossématié**

Deux indices ont été calculés à partir des placettes disposées dans la forêt classée de Bossématié. Ce sont l'indice de Shannon et l'indice de Simpson. L'indice de diversité de Shannon est de 2,71 et 0,88 pour celui de Simpson. La parcelle de 1,9 ha reboisée est peu diversifiée. Ce qui signifie que cette parcelle ne bénéficie pas encore des conditions écologiques et de stabilité relativement favorables au maintien de plusieurs groupes d'espèces. Ce qui se justifie par le nombre faible d'espèces obtenues (Tableau 5).

Tableau 5 : Représentation des valeurs de la diversité spécifique de la parcelle reboisée de Bossématié

Variable		Valeur
Richesse	globale	13,3
	moyenne	44
Estimateur	Jack 1	59,3
	Jack 2	64,36
	Chao	54,83
Indice de diversité	Indice de Shannon	2,71
	Simpson	0,88

2.5.1.2.1.4. Potentialités de régénération naturelle de *Pericopsis elata*

L'inventaire de la régénération naturelle de *Pericopsis elata* a montré que l'espèce produit beaucoup de fruits et les graines n'ont pas de problème de germination. Nous avons observé 103 plantules de moins de 30 cm de hauteur en bas d'un individu de 57 cm de diamètre à Bossématié. Mais ces plantules meurent sous l'effet d'ombrage. Ce qui signifie que le taux de germination est élevé mais rare sont ceux qui arrivent à survivre. Il faut donc un plan de gestion rigoureux de cette espèce. Les potentiels semenciers se trouvent dans la parcelle de reboisée par la SODEFOR à Bossématié.

2.5.1.2.2. Abondance et distribution de *Pericopsis elata* à Sangouiné

La parcelle d'Assamela de 0,5 ha à Sangouiné a été plantée en 1973-1974 par Monsieur Goué Diomandé et son fils Goué Amara, dans le cadre des travaux du CTFT. Dans la zone de Sangouiné, 56 individus de *Pericopsis elata* ont été comptés et géolocalisés sur une surface de 0,5 ha (Figure 27). L'analyse de la distribution spatiale réalisée à partir de la méthode du plus proche voisin indique une tendance agrégative de l'espèce (Tableau 4 et Figure 28).

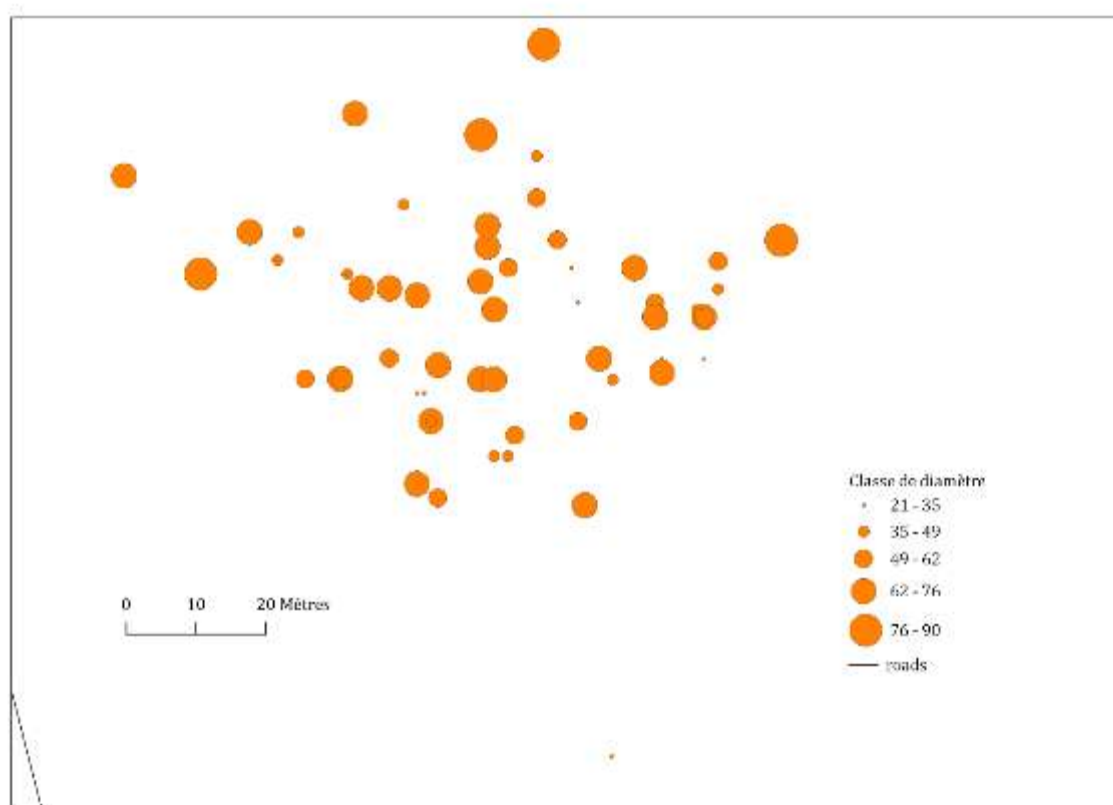


Figure 33 : Carte de distribution des individus suivant leur circonférence à Sangouiné

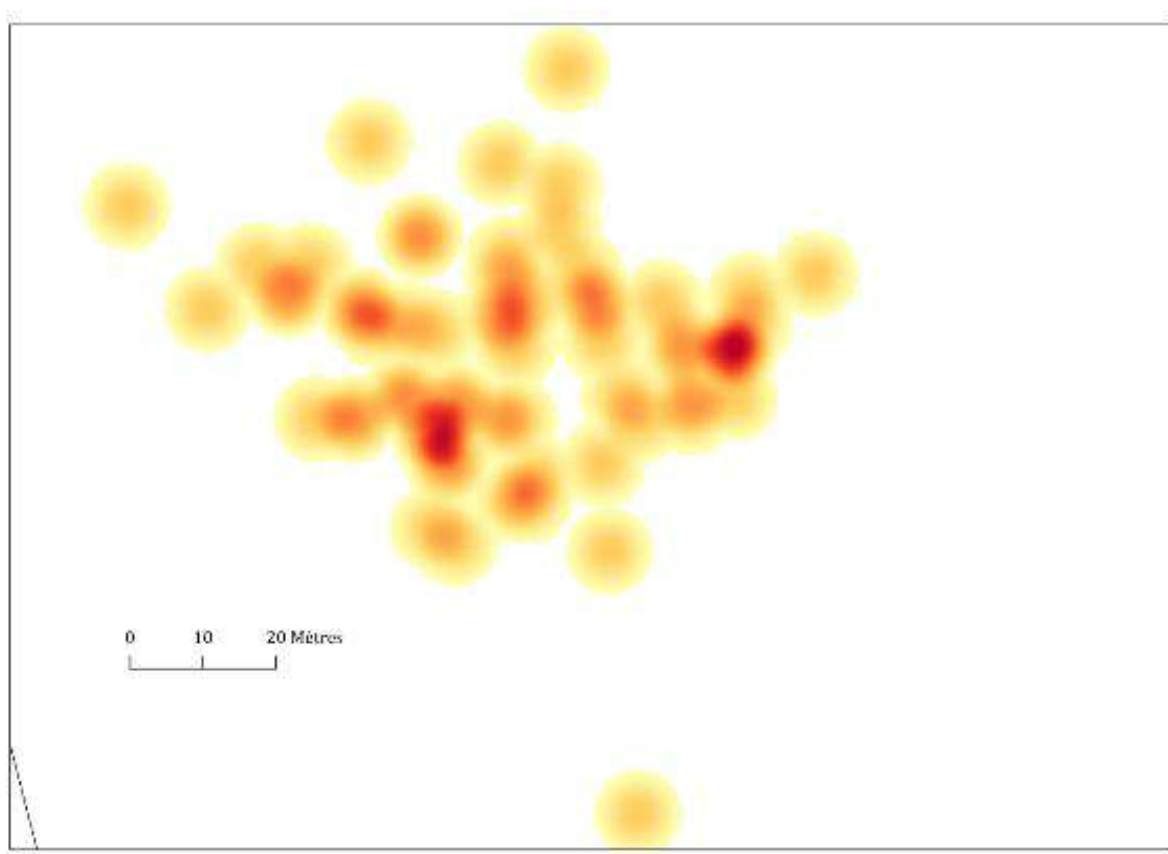


Figure 34 : Carte de densité des points de semis à Sangouiné

2.5.1.2.1.2. Distribution des individus par classe de diamètre à Sangouiné

Les courbes de distribution en forme de cloche sont généralement l'apanage des espèces de lumière qui poussent en forêt dense dans les trouées, les chablis et les parties dégradées. C'est à peu près la même configuration que le reboisement de *Pericopsis elata* de la forêt Classée de Bossématié. Ce site de reboisement de *Pericopsis elata* de Sangouiné de 0,5 ha est caractérisé par la prédominance des individus de diamètre comprise entre 60 et 70 cm. Des individus de plus de 80 cm sont représenté par 4 pieds et moins de 30 cm par 5 pieds (Figure 35).

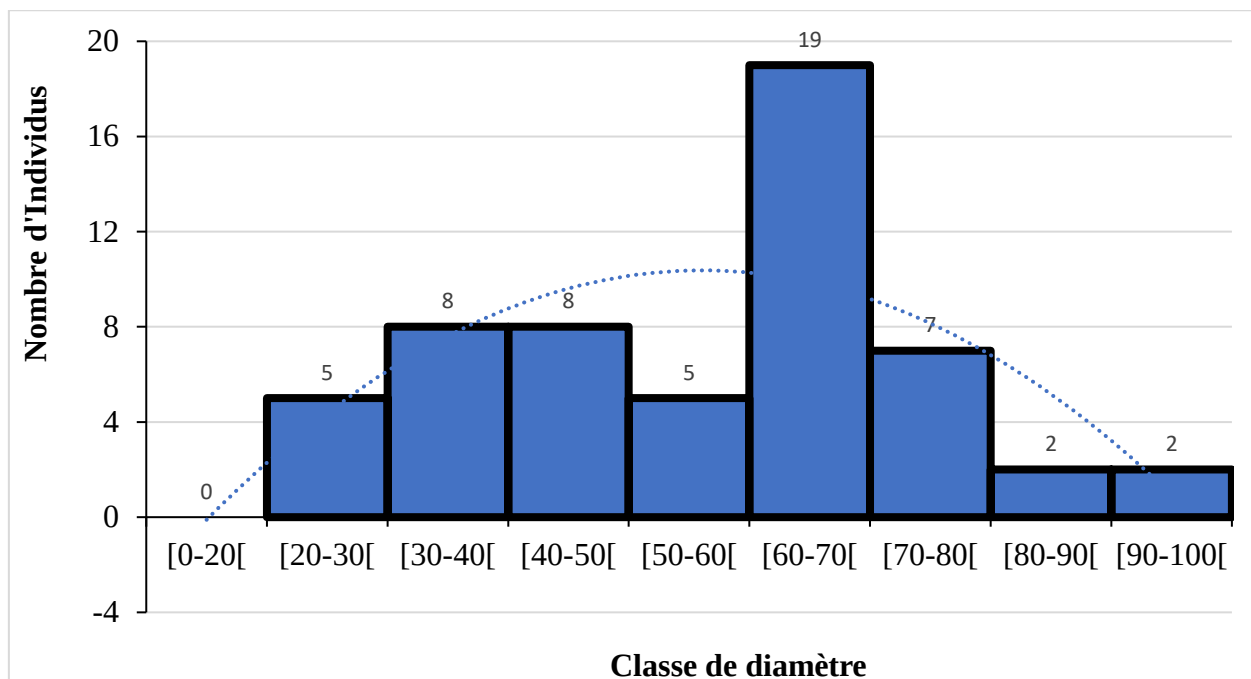


Figure 35 : Structure en diamètre de *Pericopsis elata* à Sangouiné

2.5.2. *Pterocarpus erinaceus*

2.5.2.1. Paramètres structuraux des peuplements

Les résultats de l'inventaire montrent que la densité de *P. erinaceus* varie en fonction des sites. En considérant les milieux inventoriés, la densité la plus importante est observée dans la zone de Bondoukou avec une valeur de $13,1 \pm 7,8$ individus/ha. Elle est suivie de la zone de Katiola avec une valeur $4,6 \pm 1,4$ pieds/ ha. Par, ailleurs la densité la plus faible se constate dans la zone de Séguéla avec une valeur de $2,7 \pm 2,6$ individus/ha (Tableau 6).

Les peuplements dans la zone Bondoukou sont caractérisés par un diamètre moyen de $11,6 \pm 6,1$ cm. Ces peuplements sont de petits diamètres, par contre à Korhogo on trouve des individus de diamètre moyen de $31,8 \pm 8,3$ cm. Les individus de *P. erinaceus* à Korhogo sont de plus gros diamètres.

Les valeurs des hauteurs moyennes des arbres, de hauteur de Lorey et de la surface terrière et sont pratiquement égales dans l'ensemble des zones visités.

Tableau 6 : Caractéristiques dendrométriques

Sites	Densité (tiges/ha)	Diamètre (cm)	Hauteur (m)	Surface terrière (m ² /ha)
Bondoukou	13,1 ± 7,8	11,8 ± 6,1	3,6 ± 1,3	0,18 ± 0,09
Dimbokro	4,0 ± 2,5	17,0 ± 9,2	3,1 ± 1,0	0,12 ± 0,06
Katiola	4,6 ± 1,4	23,3 ± 11,1	4,9 ± 2,0	0,24 ± 0,08
Korhogo	2,2 ± 1,0	31,8 ± 8,3	4,1 ± 1,5	0,19 ± 0,10
Séguéla	2,7 ± 2,6	25,1 ± 10,8	4,6 ± 1,5	0,16 ± 0,15

2.5.2.2. Distribution des individus par classe de diamètre

La distribution des classes de diamètre observées dans les différentes zones d'étude montre une prédominance des individus de classe de diamètre compris entre 10 et 25 cm, soit 48,6 % de l'effectif total. Les individus semblent très inégalement distribués dans les différents milieux suivant les classes de diamètres.

A Bondoukou ce sont les individus de classe de diamètre compris entre 5 et 15 cm, soit 74,31 % de l'effectif dans cette zone. Les individus jeunes sont les plus abondants, ce qui donne une allure en forme de J renversé. L'espèce est beaucoup exploitée dans cette zone pour faire des manches de hache, daba et crosse de fusil. Les racines de cette espèce sont gênantes pour la culture d'igname. Les individus adultes sont abattus par la population. En plus de l'exploitation abusive de l'espèce, il est nuisible à culture d'igname à Bondoukou.

La zone de Dimbokro est caractérisée par une prédominance (64,64 %) des individus de diamètre compris entre 5 et 20 cm. Les individus de gros diamètre ont été beaucoup exploités, pendant les crises socio-politiques de 2002 à 2011. Les exploitants se sont focalisés plus sur les individus de cette zone lorsque les gros diamètres se faisaient rares. Ce qui explique la rareté des individus de gros diamètre.

Les zones de Séguéla et Katiola se distinguent par une prédominance une structure en diamètre compris entre 10 et 35 cm, soit respectivement 82,35 et 82,46 % des effectif dans ces différentes zones. La zone de Korhogo est la seule zone qui est caractérisé par une prédominance de diamètre compris entre 25 et 40.

Dans toutes les zones investiguées, hormis la zone de Korhogo, les individus de gros diamètre sont pratiquement absents, et les peuplements de *P. erinaceus* restent dominés par des individus de petit diamètre (Figure 36).

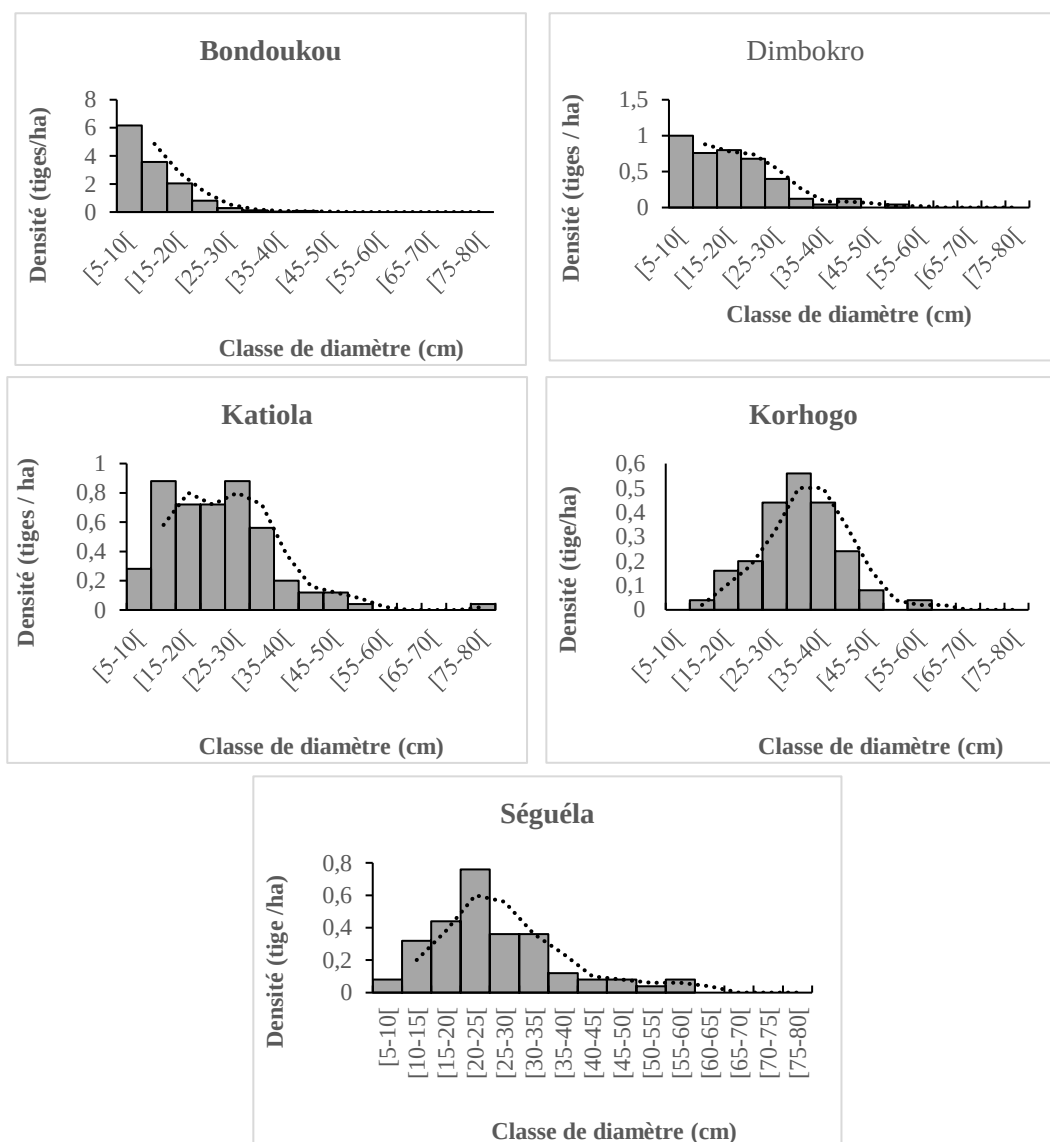


Figure 36 : Structure en diamètre de *Pterocarpus erinaceus* des différentes zones d'étude

2.5.2.3. Structure en hauteur

La distribution des classes de hauteur révèle une prédominance d'individus moyens de 3 à 4 mètres. Dans le site de Dimbokro, les individus de classe de hauteur 2 à 5 mètres sont les plus représentés (91,91 %). A Bondoukou, la structure est aussi dominée par des individus de classe de hauteur de 2 à 4 mètres (soit 74,41 %). Le site de Katiola est également caractérisé par une prédominance (78,94 %) des individus de classe de hauteur de 4 à 6 mètres. Le site de Korhogo est dominé (70,91 %) par des classes de hauteur comprise entre 2 et 3, 4 et 5, 6 et 7. A Séguéla, les individus de classe de hauteur de 4 à 5 et de 6 à 7 sont les plus représentés (Figure 37).

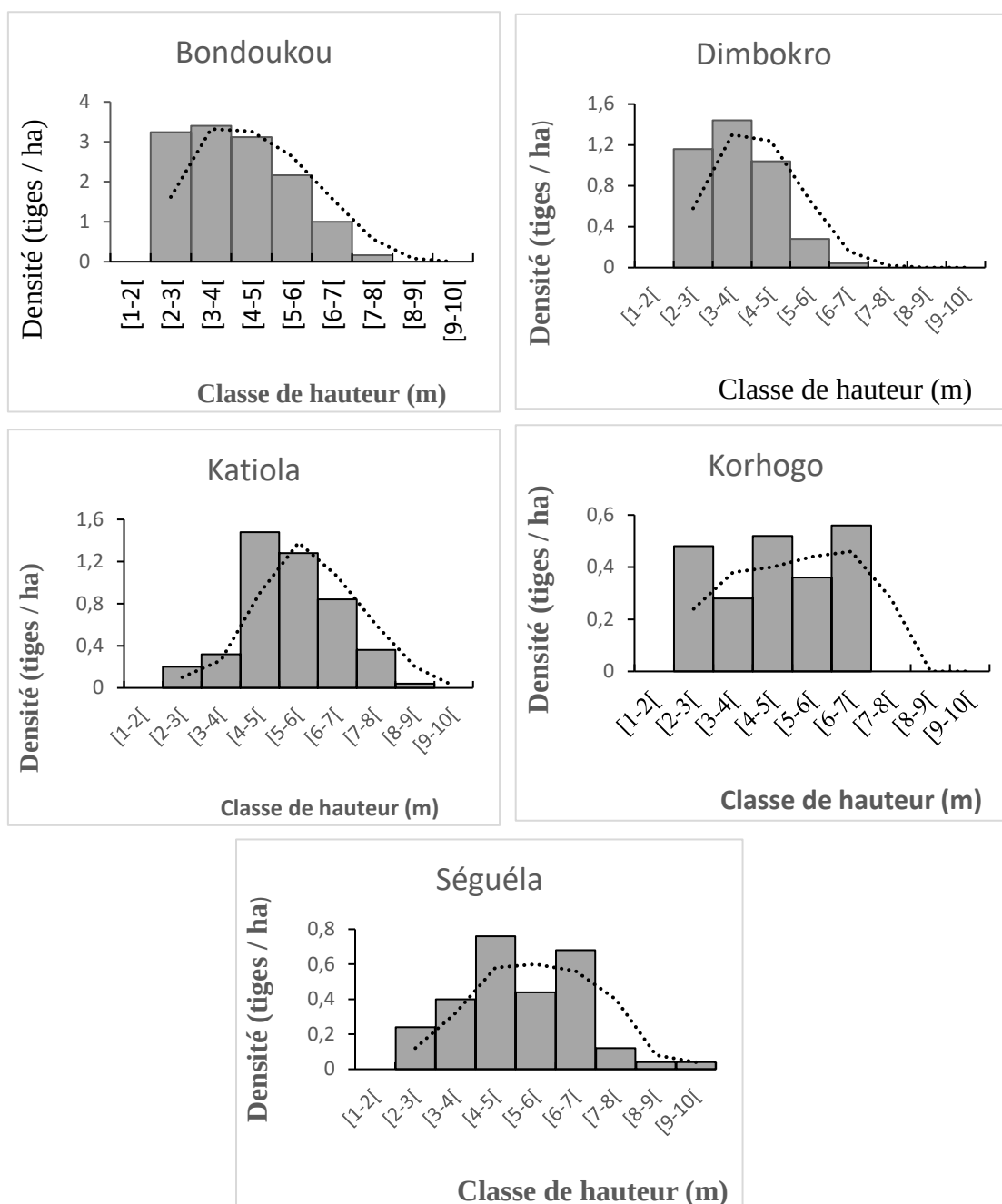


Figure 37 : Structure en hauteur de *Pterocarpus erinaceus* dans les zones d'étude

2.5.2.4. Répartition spatiale des populations

La distance observée dans toute les zones varient de 13,2 m à 64,5 m. La zone de Korhogo enregistre la plus forte distance observée (64,5 m) alors que la plus faible est celle de Bondoukou avec 13,2 m. En ce qui concerne la distance attendue, cette distance varie de 83,3 m à 190,5 m dont la plus grande distance est celle de Korhogo (190,5 m) alors que la plus petite distance est celle de Bondoukou (83,3 m). Après calcul de l'indice de voisin le plus proche on observe que les valeurs obtenues dans toutes les zones sont inférieures à 1. Ce qui signifie que la distribution est agrégée (Figure 38).

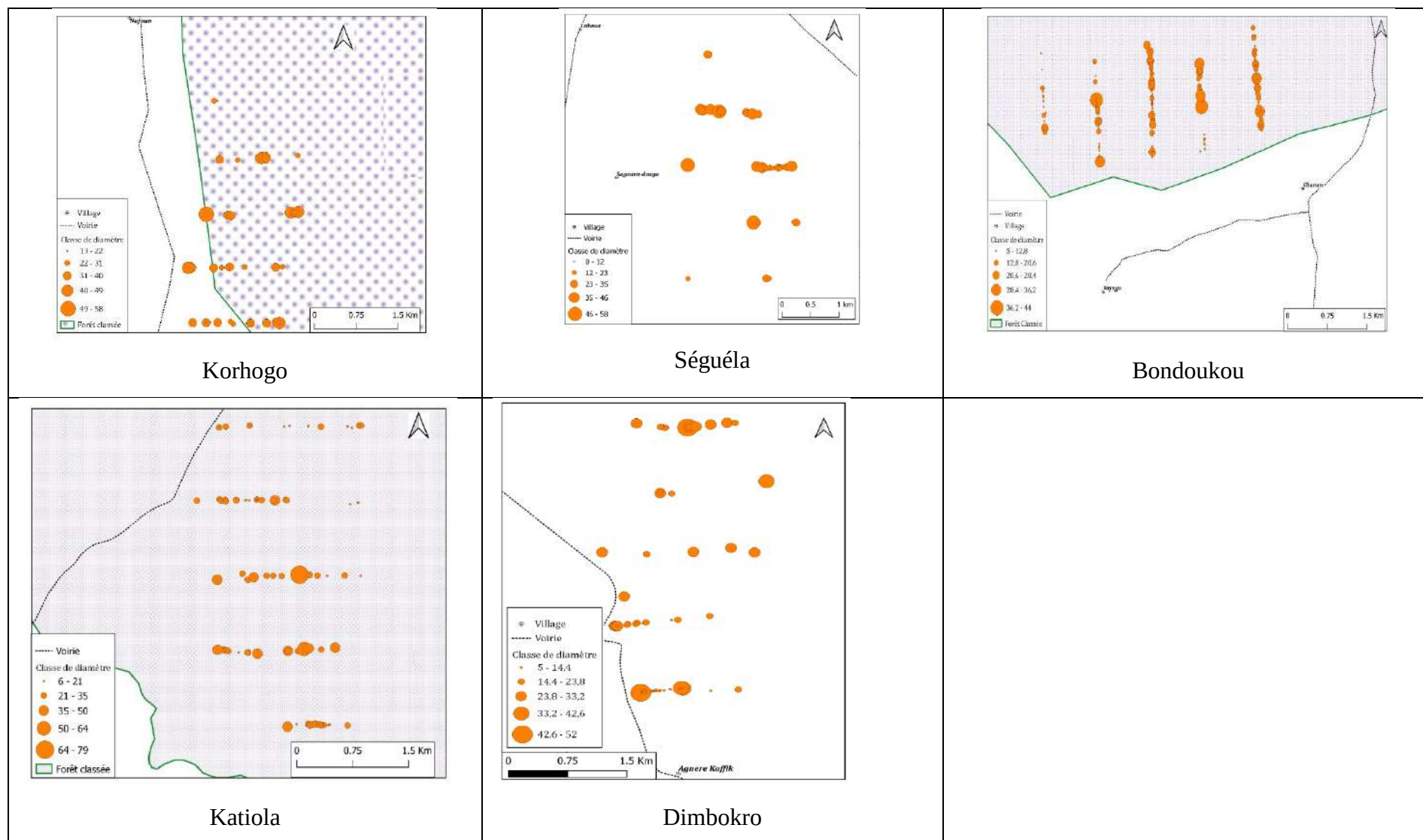


Figure 38 : Répartition spatiale de *Pterocarpus erinaceus* par site

Le nombre de points obtenu dans les zones varient de 55 à 326 points. La zone de Bondoukou enregistre un grand nombre de points (326 points) alors que le plus petit de nombre de points a été enregistré dans la zone de Korhogo (Tableau 7).

Tableau 7 : Représentation des répartitions spatiales des populations dans les cinq sites

	Bondoukou	Katiola	Dimbokro	Korhogo	Séguéla
Distance moyenne observée	13,2	43,0	42,2	64,5	54,0
Distance moyenne attendue	83,3	141,5	145,3	190,5	168,1
Indice du voisin le plus proche	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Nombre de points	326,0	112,0	98,0	55,0	67,0
Z-Score	-29,1	-14,1	-13,4	-9,4	-10,6

2.5.2.5. Potentialités de régénération naturelle de *Pterocarpus erinaceus*

Les résultats des différents dénombrements de la régénération naturelle montrent qu'il y a trois modes régénération adoptées par *P. erinaceus* (les semis naturels, les rejets de souche et les drageons). Le semis naturel est le mode de régénération le plus observé, le rejet de souche est moins observé et les drageons très rares. Les plantules recensées ont été observées à côté des individus de diamètres variant de 21 à 58 m à l'exception de deux individus qui ont pour diamètre respectif 7 et 12 cm. Or dans la littérature le diamètre moyen de fructification est situé entre 15 et 25 cm. Ce qui signifie que de rares espèces à diamètre entre 7 et 15 cm peuvent fructifier. A Bondoukou la densité de semis naturels est de 0,88 pied / ha, 0,2 pied / ha à Katiola et 0,12 pied / ha à Dimbokro. A Korhogo et Séguéla, aucune plantule n'a été observée. Cette rareté des plantules pourrait se justifier par la présence des feux de brousse à chaque saison. La plupart des plantules ont été observé dans des cultures pérennes et savane arborée.

CONCLUSION

En Côte d'Ivoire, il existe très peu d'études réalisées sur l'espèce *Pericopsis elata*. La recherche bibliographie montre que l'aire de répartition de cette espèce est très réduite et est limitée à l'Est de Côte d'Ivoire, notamment dans les départements d'Abengourou, Agnibilékrou et Koun-Fao. Il ressort également que l'espèce est héliophile et à une tendance agrégative ; elle pousse bien en forêt dense dans les trouées, les chablis et les parties dégradées. Les espèces compagnes de l'Assamela sont entre autres *Funtumia africana*, *Cola gigantea*, *Sterculia tragacantha*, *Calophyllum.inophyllum* et *Musanga cecropioides*. Cette étude montre que l'exploitation d'Assamela a été préjudiciable à la conservation de cette espèce dans les forêts, car l'espèce n'existe que plus dans son habitat naturel. Donc, on peut conclure que l'espèce est pratiquement éteinte en Côte d'Ivoire.

Quant à *Pterocarpus erinaceus*, très peu d'étude existent en Côte d'Ivoire sur la dynamique de croissance des peuplements. Selon la littérature, elle existe au-dessus du 8^{ème} parallèle, mais cette étude a montré qu'elle est disponible à partir du V Baoulé (en dessous du 8^{ème} parallèle) pour s'étendre dans tout le Nord de la Côte d'Ivoire. L'aire de répartition de cette espèce est très vaste. Il ressort également que l'espèce est héliophile et à une tendance agrégative. Il y a une bonne reconstitution de la population à Dimbokro et Bondoukou. Par contre, à Korhogo, Séguéla et Katiola, il y a une faible reconstitution de la population. L'utilisation en médecine traditionnelle (écorce et feuille), dans l'artisanat et l'alimentation des bétails n'est pas préjudiciable à la conservation de l'espèce à l'exception de la zone de Bondoukou où l'étude a montré que la destruction des individus de gros diamètre est préoccupante. Les individus de gros diamètre dans cette zone sont rares dans les domaines ruraux, puisque les populations trouvent que les racines de cette espèce sont nuisibles à la culture d'igname. Ces pratiques constituent une entrave au développement de l'espèce dans ces zones. On peut conclure que le vène peut être exploité en dessous du 8^{ème} parallèle. Mais cela devra intervenir après avoir mis en place un plan de gestion rigoureux et la modification des textes réglementaires interdisant l'exploitation forestière au-dessus du 8^{ème} parallèle.

RECOMMANDATION

Sur la base de l'analyse des divers résultats atteints par ce projet, les principales recommandations pour une gestion efficace de l'Assamela et du Bois de vène sont les suivantes:

- Mettre *Pericopsis elata* à un quota zéro ou éteint en Côte d'Ivoire, vu la rareté de cette espèce dans son habitat naturel ;
- Mettre en place un plan de gestion de *Pericopsis elata*, pour permettre une reconstitution de la population ;
- Encourager l'utilisation de *Pericopsis elata* et *Pterocarpus erinaceus* en agroforesterie, puisque les légumineuses sont reconnues pour leur pouvoir d'enrichissement du sol ;
- Suivre la dynamique de croissance de *Pterocarpus erinaceus* afin de disposer de données complètes pouvant permettre de statuer sur les possibilités de ré-exploitation de l'espèce ;
- Mettre en place un plan gestion de *Pterocarpus erinaceus* pour permettre une reconstitution de la population dans les régions perturbées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aké-Assi L., 1998. Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la diversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le flamboyant*, 48 : 20-22.
- Aké-Assi L. & Pfeffer P., 1975. Etude d'aménagement touristique du parc national de Taï. Tome 2. Inventaire de flore et de faune. BDPA, Paris (France), 58 p.
- Aké-Assi L., 1984. Flore de la Côte d'Ivoire : Étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat d'État, Faculté de Sciences et Techniques, Université de Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 1206 p.
- Aké-Assi L., 1988. Espèces rares et en voie d'extinction de la flore de la Côte d'Ivoire. Monographie en Botanique Systématique, *Jardins Botaniques du Missouri* 25 : 461-463.
- Aké-Assi L., 2001. Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : *Conservatoire et Jardin Botanique*, Boissieria 57, Genève (Suisse), 396 p.
- Aké-Assi L., 2002. Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse : *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*, Boissieria 57, 396 p.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: Angiosperm Phylogeny Group. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1): 1–20. DOI: 10.1111/boj.12385
- Aubréville A. (Eds), 1959. Flore forestière de la Côte d'Ivoire. Nogent-Sur-Marne, France : Centre technique forestier tropical, tome I : 372 p. ; tome II : 343 p. ; tome III, 335 p.
- Avenard J.M., 1971. Aspects de la géomorphologie. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoire ORSTOM, 50, Paris (France) : 1-70.
- Bamba I., Barima Y.S.S. & Bogaert J., 2010. Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en RD Congo. *Tropical Conservation Science*, 3(1) : 31-44.
- Barstow M., 2018. *Pterocarpus erinaceus* Poir. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: null. <https://www.gbif.org/fr/species/176800987>
- Bletter N., Janovec J., Brosi B. & Daly D.C., 2004. A digital base map for studying the Neotropical flora. *Taxon*, 53(2) : 469-477.

- BNETD, 2015. Identification, analyse et cartographie des causes de la déforestation et de la dégradation des forêts en Côte d'Ivoire.
- Boone C. & Vivent D., 2014. Herbier- Trésors vivants, Bordeaux (France), *Jardin botanique de Bordeaux*, 116p.
- Boyemba Bosela, F. 2011. Écologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de Docteur en Sciences, ULB. 181 P ;
- Burel F. & Baudry J., 1999. Ecologie du paysage, concepts, méthodes et applications. Tec & Doc Lavoisier, Paris (France), 359 p.
- Chase M.W., Christenhusz M.J.M., Fay M.F., Byng J.W., Judd W.S., Soltis D.E., & Stevens P.F., 2016. Mise à jour de la classification du groupe de phylogénie des angiospermes pour les ordres et les familles de plantes à fleurs: APG IV. *Journal botanique de la société linnéenne*, 181 (1) : 1-20.
- Chatelain C., Aké-Assi L., Spichiger R. & Gautier L., 2011. Cartes de distribution des plantes de Côte d'Ivoire. Genève, Suisse : *Conservatoire et Jardin Botanique*, Boissieria 64, Genève (Suisse), 327 p.
- Chatelain C., Dao H., Gautier L & Spichiger R. (2004). Forest cover changes in Côte d'Ivoire and Upper Guinea. In: *Biodiversity of West Africa Forests*, an Ecological Atlas of Woody plants Species, Cabi publishing, Cambridge (UK), pp.15-32.
- CSRS, 2009. Changement de direction au Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire. https://www.csrs.ch/detail_articles.php?idArt=124. Visité le 03 Juin 2019.
- Durand M. & Loup C., (2007). L'avenir des Herbiers de Montpellier. *Tela Botanica*, 30 p.
- Duvall, C.S. *Pterocarpus erinaceus* Poir. In: Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M., 2008. (Editors). *Prota 7(1): Timbers/Bois d'œuvre 1*, PROTA, Wageningen, Netherlands,
- FAO, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010: Final Report. FAO Forestry paper, Rome, 163 p.
- Gropp R., 2003. Les collections universitaires de sciences naturelles sont-elles en train de disparaître ? *Bioscience*, 53(6) : 550-550.
- Guillaumet J.L. & Adjanooun E., 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. In : *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, Paris (France) : 57-266.

- Guillaumet J.L., 1967. Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). *IRD Edition*, Paris (France), 247 p.
- hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography*, 28: 453-470.
- Koffi K.J., 2008. Analyse des structures spatiales des données de distribution phytogéographique en Afrique Centrale. Mémoire DEA, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 190 p.
- Kolongo T.S.D., Decocq G., Yao C.Y.A., Blom E.C. & Rompaey R.S.A., 2006. Plant species diversity in the southern part of the Tai National Park (Côte d'Ivoire). *Biodiversity and Conservation*, 15: 2123-2142.
- Koné I., 2004. Effet du braconnage sur quelques aspects du comportement du Colobe bai *Procolobus [piliocolobus] badius* et du cercopitèque diane *Cercopithecus diana diana* dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Université de Cocody, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 146 p.
- Kouadio Y. L., Neuba D. F. R., Koné M., Bourland N., Doucet J.-L., 2014. Étude de la croissance diamétrique de quatre essences de bois d'œuvre exploitées à l'Est du Cameroun. *Journal of Applied Biosciences*, 77 : 6444- 6455.
- Kouakou A.T.M., Barima Y.S.S., Kouakou K.A., Kouamé F.N., Bogaert J. & Kouadio J.Y., 2015. Forest Dynamics in the North of the Classified Forest of Haut-Sassandra During the Period of Armed Conflicts in Ivory Coast. *Américan Journal of life Sciences*, 3 (5) : 375-382.
- Kouamé N.F., Koulibaly A., Porembsky S., Traoré D. & Aké-Assi L., 2010. La biodiversité état des lieux et facteurs de menace : La flore. In : *Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest*. Cotonou & Frankfurt/Main, Bénin (Cotonou) : 162-164.
- Koulibaly A., Goetze D., Porembsky S. & Traoré D., 2010. Stratégie de conservation de la biodiversité : La flore. In : *Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest*. Cotonou & Frankfurt/Main, Bénin (Cotonou) : 380-385.
- Kouman K. J. M., 2015. Mise en place de l'Herbatorium de l'Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa (Côte d'Ivoire) : Inventaire et classification. Mémoire de Licence en Sciences de la Vie et de la Terre, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, Daloa (Côte d'Ivoire), 14 p.

- Mahamane A et Saadou M, 2008. Méthodes d'étude et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale. Actes de l'atelier sur l'harmonisation des méthodes d'études et d'analyse de la flore et de la végétation tropicale, Niamey du 4 au 9 août, 67p.
- MINEF (1998). Diversité biologique de la Côte d'Ivoire. Rapport de synthèse du Ministère des eaux et forêts, 276 p.
- MINEF, 2017. La forêt une priorité du gouvernement, Côte d'Ivoire, 2017. Magazine d'information du Ministère des eaux et forêts, 37 p.
- MINESUDD, 2016. Stratégie et plan d'action pour la diversité biologique national 2016-2020. Rapport d'étude du Ministère de l'Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable. Côte d'Ivoire, 183 p.
- Murray-Smith C., Brummitt N.A., Oliveira-Filho A.T., Bachman S., Moat J., Lughadha E.M. & Lucas E.J., 2009. Plant diversity hotspots in the Atlantic coastal forests of Brazil. *Conservation Biology*, 23(1) : 151-163.
- Myers N., Mittermeier R.N., Mittermeier C.G., Da F.G.A. & Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-858.
- Ndayishimiye J., Sibomana S., Bigendako M.J., Lejoly J. & Bogaert J., 2010. Diversité et distribution géographique des légumineuses de la flore du Burundi. Bulletin Scientifique de l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature, 8 : 16-21.
- Petit S., 2000. Environnement, conduite des troupeaux et usage de l'arbre chez les agropasteurs peuls de l'ouest burkinabé. Approche comparative et systématique de trois situations Barani, Kourouma, Ouangolodougou. Thèse, Université d'Orléans, France, 528 p. (2 vol.) et fascicule, 33 p.
- Petit S., Mallet B., 2001. L'émondage d'arbres fourragers : détail d'une pratique pastorale. *Bois et Forêts des Tropiques*, 270 (4) : 35-45.
- Poncy O. & Labat J.-N., 1996. Etat actuel de l'inventaire des flores tropicales. *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, 27 : 79-91.
- Poorter L, Bongers F & Lemmens R.H.M.J., 2004. West African forests: Introduction. In: *Biodiversity of West African forest: An ecological atlas of woody plants species*. Londre, UK, CABI Publishing, 521 p.
- Primack R.B. & Miller-Rushing A.J., 2009. The role of botanical gardens in climate change research. *New Phytologist*, 182(2) : 303-313.

- Rachid A., 2010. Impact de l'anthropisation sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes des écosystèmes marins: exemple de la Manche-Mer du Nord. *Vertigo: la revue électronique en science de l'environnement*. <http://vertigo.revues.org/10129>.
- Radji R., Guelly K. Akpagana K., Florence J., Chevillotte H., Kokou K., Gueye M., Diop D., Diop S., Koma S., Cambier C., Saadou M., Mahamane A., Vall A.O.M., Diabate M., Guilavogui K, Beavogui P., Adou Y.C.Y., N'da D.H., Ipou I. J., N'guessan K. E, Bakayoko A., Kouame N., Koulibali A., Traore D., Belem M., Ouedraogo L.R., Koura P., Ouedraogo K, Compaore P., Yedomonhan H., Akoegninou A. & Adomou A.C., 2009. Etat des lieux sur la flore et les herbiers d'Afrique occidentale francophone. *Série Sciences*, 18(17): 73-87.
- Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. London: *Clarendon Press*, 632 p.
- Richter, H.G & Dallwitz M.J., 2000. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification and information retrieval. [Online]. In English, French, German and Spanish. Version : 18th October 2002. Available: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> [12 Mars 2021].
- Rondeux J., 1999. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Gembloux, *Les Presses agronomiques de Gembloux*, 521 p.
- Saint- Lager J.B., 1885. *Histoire des herbiers*. Lyon (France), Baillière 13, 120 p.
- Savane I. & Konare A., 2010. Le climat. *Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest*, 3 : 124-125.
- Sayre R., 2003. Technologies de cartographie : de nouveaux outils pour la protection de l'environnement. In : *Objectif Nature : l'évaluation écologique rapide*. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia (USA) : 46-78.
- Scheldeman X. et Van Zonneveld.M., 2012. Manuel de formation à l'analyse spatiale de la diversité et de la distribution des plantes. *Bioversity International*, Rome (Italie), 186 p.
- Schlaepfer R. & Büttler R., 2002. Analyse de la dynamique du paysage, Fiche d'enseignement 4.2, École polytechnique de Lausanne, 1 p. [23] - R. N. FORTHOFFER, E. S. LEE and M. HERNAN
- Schmidt M., Ouédraogo A., Dressler S. & Thiombiano A., 2016. Méthodes de collection d'herbier, *Analyses des Sciences Agronomiques*, 20 : 177-185.

- Shannon C. E. et Weaver W., 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois, Press Urbana, 117 p.
- Sørensen T., 1948. A method of establishing groups of amplitude in sociology based on similarity of content, and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. *Biologisfter*, 5 : 1-34.
- Suarez A.V. & Tsutsui N.D., 2004. La valeur des collections de musée pour la recherche et la société. *Bioscience*, 54(1) : 66-74.
- Tiebre M.S., Ouattara D., Yao C.Y.A., Gnagbo A. & Edouard K., 2016. Caractérisation de la flore et de la végétation et potentiel de conservation de la biodiversité végétale en zone d'activités anthropiques dans le Nord-est de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 17(3) : 893-900.
- Tuo F.N., Koffi K.J., Kouassi A.F., Koné M., Adama B. & Bogaert J., 2017. Etude de la diversité, de l'endémisme et de la distribution spatiale des Rubiaceae de Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(2): 777-797.
- UICN, 2018. IUCN Red List of Threatned Species. www.iucnredlist.org. Visité le 26 Mars 2018.
- Vroh BTA, Ouattara D, Kpangui KB. 2014. Disponibilité des espèces végétales spontanées à usage traditionnel dans la localité d'Agbaou, Centre-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 76: 6386 - 6396.
- Whittaker R.J., Willis K.J. & Field R., 2001. Scale and species richness: towards a general,
- Zanh G.G., Barima Y.S.S., Kouakou K.A. & Sangne Y.S., 2016. Usage des produits forestiers non ligneux selon les communautés riveraines de la forêt classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 4(5) : 212-225.