

# Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



**ISSN-L: 2521-2125**  
**ISSN-P: 3006-8541**

**Numéro 17**  
**Décembre 2024**

# **RIGES**

[www.riges-uao.net](http://www.riges-uao.net)



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

# INDEXATIONS INTERNATIONALES



<https://journal-index.org/index.php/asi/article/view/12202>

**Impact Factor: 1,3**

## SJIF Impact Factor

<http://sjifactor.com/passport.php?id=23333>

**Impact Factor: 7,924 (2024)**

**Impact Factor: 6,785 (2023)**

**Impact Factor: 4,908 (2022)**

**Impact Factor: 5,283 (2021)**

**Impact Factor: 4,933 (2020)**

**Impact Factor: 4,459 (2019)**

## ADMINISTRATION DE LA REVUE

### *Direction*

**Arsène DJAKO**, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

### *Secrétariat de rédaction*

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître de Conférences à l'UAO

### *Comité scientifique*

- **HAUHOUOT Asseypo Antoine**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO N'Guessan Jérôme**, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **BOKO Michel**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH Kouassi Paul**, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO Kokou Henri**, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP Amadou**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW Amadou Abdoul**, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP Oumar**, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU Anselme**, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **SOKEMAWU Koudzo**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HECTHELI Follygan**, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **KADOUZA Padabô**, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)
- **GIBIGAYE Moussa**, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Bénin)

## EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les enjeux climatiques, la gestion de l'eau, la production agricole, la sécurité alimentaire, l'accès aux soins de santé ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction  
KOUASSI Konan**

## COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- SOKEMAWU Koudzo, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- HECTHELI Follygan, Professeur Titulaire, U L (Togo)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- Yao Jean-Aimé ASSUE, Maître de Conférences, UAO
- Zamblé Armand TRA BI, Maître de Conférences, UAO

## Sommaire

<p><b>KONE Basoma</b></p> <p><i>Relations ville-campagne à l'épreuve du développement de la Sous-Préfecture de Korhogo au nord de la Côte d'Ivoire</i></p>	8
<p><b>DIAGNE Abdoulaye</b></p> <p><i>Analyse spatiale de la gouvernance des services d'eau en milieu rural sénégalais : cas des communes de Barkedji et Dodji dans la zone sylvo-pastorale</i></p>	31
<p><b>DAOUDINGADE Christian</b></p> <p><i>Les facteurs physiques favorables aux inondations à N'djamena (Tchad)</i></p>	50
<p><b>Kuasi Apéléti ESIAKU, Kossi KOMI, Komi Selom KLASSOU</b></p> <p><i>Contraintes hydroclimatiques dans le bassin versant de la Kara (Nord-Togo) : manifestations et enjeux</i></p>	76
<p><b>KRAMO Yao Valère, TRAORE Oumar, YEBOUET Konan Thierry Saint-Urbain, DJAKO Arsène</b></p> <p><i>Implications socio-économiques et environnementales de la transformation artisanale du manioc d dans la Sous-préfecture de Zuénoula (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i></p>	95
<p><b>Romain GOUATAINE SEINGUÉ, Julien MBAIKAKDJIM, Passinring KEDEU</b></p> <p><i>Effets environnementaux et socio-économiques de l'utilisation des pesticides en maraichage dans la vallée du Chari à N'djamena (Tchad)</i></p>	112
<p><b>Constantin TCHANG BANDA, Joseph OLOUKOI</b></p> <p><i>Analyse de la dynamique de l'occupation du sol dans la zone pétrolière du département de la Nya au Tchad</i></p>	130
<p><b>Tchékpo Théodore ADJAKPA</b></p> <p><i>Risques liés à l'utilisation des pesticides en zone cotonnière à Kétou au Sud- Est du Bénin</i></p>	147
<p><b>BAWA Dangnisso</b></p> <p><i>Le site du quartier de Bè à Lomé : une topographie entre océan et lagune sous l'emprise des inondations</i></p>	174

<p><b>Mariasse Céleste Houéfa Hounkpatin, Youssoufou Adam, Sabine Djimouko, Nadine Bognonkpe, Moussa Gibigaye, Koudzo Sokemawu</b></p> <p><i>Modes De Gestion Des Conflits Fonciers Dans La Commune D'adjarra Au Sud-Est du Bénin</i></p>	194
<p><b>Jean-Marie Kouacou ATTA, Euloge Landry Désiré ESMEL, Éric Gbamain GOGOUA</b></p> <p><i>Dégradation du couvert forestier et conflits ruraux dans le département d'Aboisso (sud-est de la Côte d'Ivoire)</i></p>	208
<p><b>Seïdou COULIBALY</b></p> <p><i>Dynamique spatiale dans un écosystème de bas-fond de la sous-préfecture de Guiberoua (Centre- Ouest de la Côte d'Ivoire)</i></p>	225
<p><b>MORÉMBAYE Bruno</b></p> <p><i>Le Logone occidental entre l'espoir et le désespoir dans la gestion de ses ressources édaphiques</i></p>	246
<p><b>KOUASSI Kouamé Sylvestre</b></p> <p><i>La prospective au service de la transformation des territoires en Côte d'Ivoire</i></p>	264
<p><b>Ghislain MOBILANDZANGO M., Nicole Yolande EBAMA, Damase NGOUMA</b></p> <p><i>L'accès à l'éducation en milieu rural : un problème de développement au Congo. exemple du district de Makotimpoko (Département des Plateaux)</i></p>	285
<p><b>KOUAKOU Kouassi Éric, KOUTOUA Amon Jean-Pierre, KONE Zana Daouda</b></p> <p><i>Analyse prospective de la contribution de la ligne 2 du BRT à l'amélioration des déplacements entre Hôtel Ivoire – Angré Petro Ivoire à Cocody (Côte d'Ivoire)</i></p>	305
<p><b>Oumar GNING, Aliou GAYE, Joseph Samba GOMIS, Mamadou THIOR, Racky Bilene Sall DIÉDHIOU</b></p> <p><i>Analyses géographiques du patrimoine culturel de la ville de Ziguinchor dans une perspective de développement local</i></p>	328
<p><b>Ache Billah KELEI ABDALLAH, Magloire DADOUM DJEKO</b></p> <p><i>Risques climatiques et agrosystèmes dans la communauté rurale de Fandène, département de Thiès au Sénégal</i></p>	349

<p><b>KOFFI Kouadio Achille, DIOMANDE Béh Ibrahim, KONAN Kouadio Philippe Michael</b></p> <p><i>Capacité de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique des végétaux du parc national de la Comoé (Nord-est de la Côte d'Ivoire)</i></p>	363
<p><b>TRAORÉ Hintchimbewélé Fabrice, KOFFI Yao Jean Julius</b></p> <p><i>Caractéristiques de l'élevage de porcs dans la sous-préfecture de Sinfra (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)</i></p>	376
<p><b>MBAYAM Boris SAÏNBÉ, Man-na DJANGRANG</b></p> <p><i>Occupation du sol et impacts géomorphologiques à Ngourkosso au Sud-ouest du Tchad</i></p>	394
<p><b>BASSOUHOKÉ Ahou Marie Noëlle, YÉO Nogodji Jean, DJAKO Arsène</b></p> <p><i>Dynamique spatiale et vulnérabilité des exploitants agricoles dans les villages intégrés à la ville de Béoumi (Centre de la Côte d'Ivoire)</i></p>	416
<p><b>KOFFI Serge Léonce, KOUASSI Kouamé Sylvestre, DJAKO Arsène</b></p> <p><i>Analyse rétrospective de l'occupation du sol dans la forêt classée de Niégré de 1990 à 2023</i></p>	432
<p><b>KOUAKOU Bah, KOUAKOU Kouamé Jean Louis, YAPI Atsé Calvin</b></p> <p><i>Conseil municipal et stratégies de gestion durable des déchets ménagers solides à Gagnoa (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire)</i></p>	450
<p><b>ALLARAMADJI MOULDJIDÉ, MOUTEDE-MADJI Vincent, BAOHOUTOU Laohoté</b></p> <p><i>Analyse spatiale des structures sanitaires dans les districts sud et du 9<sup>eme</sup> arrondissement de la ville de N'djamena</i></p>	467
<p><b>COULIBALY Moussa, KAMAGATE Sindou Amadou, CISSE Brahim</b></p> <p><i>Prolifération des eaux usées et ordures ménagères : un facteur de risques environnementaux et sanitaires dans la ville d'Anoumaba (Centre-est, Côte d'Ivoire)</i></p>	480
<p><b>N'GORAN Kouamé Fulgence</b></p> <p><i>Gestion des ordures telluriques dans les villages littoraux Alladjan et activités touristiques dans la commune de Jacquville</i></p>	498
<p><b>ZONGO Tongnoma</b></p> <p><i>L'impact environnemental et social de l'orpillage dans la province du Sanmatenga au Burkina Faso</i></p>	519

## **CAPACITE DE SÉQUESTRATION DE CO<sub>2</sub> ATMOSPHÉRIQUE DES VÉGÉTAUX DU PARC NATIONAL DE LA COMOÉ (NORD-EST DE LA COTE D'IVOIRE)**

**KOFFI Kouadio Achille**, Doctorant,

Université Alassane Ouattara-Bouaké, UFR-CS, Laboratoire de démographie et des  
dynamiques spatiales (Laboraddys),

**Email** : achillek322@gmail.com

**DIOMANDE Béh Ibrahim**, Maître de Conférences,

Université Alassane Ouattara-Bouaké, UFR-CS, Laboratoire de démographie et des  
dynamiques spatiales (Laboraddys),

**Email** : beh.ibrahimdiomande@gmail.com,

**KONAN Kouadio Philippe Michael**, Assistant,

Université Alassane Ouattara-Bouaké, UFR-CS, Laboratoire de démographie et des  
dynamiques spatiales (Laboraddys),

**Email** : philippemichaelk@gmail.com

*(Reçu le 14 août 2024 ; Révisé le 23 Octobre 2024 ; Accepté le 27 novembre 2024)*

### **Résumé**

Depuis le début du XVIII<sup>e</sup> siècle, qui voit le démarrage des activités industrielles, la composition de l'atmosphère terrestre a changé. La concentration du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, qui est restée stable pendant un millénaire, a augmenté ensuite à un rythme exponentiel. Cette accentuation représente aujourd'hui un des enjeux environnementaux les plus étudiés. Par conséquent, le parc national de la Comoé se caractérise par une grande richesse écologique. Cependant, il y a une méconnaissance du stock de CO<sub>2</sub> atmosphérique du parc national de la Comoé. Ainsi, la présente étude vise à montrer le potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique du parc national de la Comoé. La méthodologie s'est appuyée sur la recherche documentaire, des données botaniques et de terrain. Dans l'approche analytique, les outils d'analyse géospatiale et statistique ont permis de montrer la distribution spatiale du potentiel de séquestration du parc national de la Comoé par le traitement d'images satellitaires *Landsat 9 OLI* au moyen de la méthode « maximum de vraisemblance », la complémentarité des approches botaniques et bioclimatologiques pour l'estimation du stock de carbone des végétaux ligneux. Les résultats montrent que les espèces végétales du parc national de la Comoé assurent les fonctions de régulateur climatique en participant au rafraîchissement de l'environnement ambiant par la production d'oxygène via la photosynthèse. Le parc national de la Comoé a une biomasse estimée à 4 312 823 172,43 tonnes. Ce qui permet un stock 2 027 026 891,04 tonnes de carbone soit 7 439 188 690,13 tonnes de CO<sub>2</sub> atmosphérique séquestré. Cette potentialité de séquestration du dioxyde de carbone diffère d'un endroit à un autre, en étant liée à la biomasse des associations végétales ainsi qu'à la densité des différents végétaux.

**Mots-clés** : séquestration CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> atmosphérique, végétaux, parc national, Comoé

## **ATMOSPHERIC CO<sub>2</sub> SEQUESTRATION CAPACITY OF PLANTS IN THE COMOÉ NATIONAL PARK (NORTH-EAST OF COTE D'IVOIRE)**

### **Abstrat**

Since the beginning of the 18th century, when industrial activities began, the composition of the earth's atmosphere has changed. The concentration of carbon dioxide in the atmosphere, which has remained stable for a millennium, has since increased exponentially. This emphasis is now one of the most studied environmental issues. Therefore, the Comoé National Park is characterized by a great ecological wealth. However, there is a misunderstanding of the atmospheric CO<sub>2</sub> stock in Comoé National Park. Thus, the present study aims to show the potential for atmospheric CO<sub>2</sub> sequestration of the Comoé National Park. The methodology was based on literature research, botanical and field data. In the analytical approach, geospatial and statistical analysis tools were used to show the spatial distribution of the sequestration potential of the Comoé National Park by processing satellite images from Landsat 9 OLI using the method "maximum likelihood" means the complementarity of botanical and bioclimatological approaches for estimating the carbon stock of woody plants. The results show that plant species from the Comoé national park perform climate regulating functions by participating in the cooling of the environment through the production of oxygen via photosynthesis. Comoé National Park has an estimated biomass of 4,312,823,172.43 tonnes. This allows a stock of 2 027 026 891.04 tonnes of carbon or 7 439 188 690.13 tonnes of atmospheric CO<sub>2</sub> sequestered. This potential for carbon dioxide sequestration differs from one place to another, being related to the biomass of plant associations as well as to the density of the different plants.

**Keywords :** CO<sub>2</sub> sequestration, atmospheric CO<sub>2</sub>, plants, national park, Comoé

### **Introduction**

Dans le monde entier, les forêts constituent les plus importants puits de carbone terrestre et, au cours des vingt dernières années, elles ont éliminé plus du quart des émissions planétaires imputables à la combustion des combustibles fossiles (A. W. KURZ, 2016, p.5). Toutes les plantes, y compris les arbres et les autres plantes forestières, utilisent la photosynthèse pour absorber le CO<sub>2</sub> et le transformer en différents composés organiques qui constituent le matériel végétal comme le bois, l'écorce ou les feuilles. Cela contribue donc à la diminution du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère (REDD+, 2016, p.4). La biomasse des arbres qui comprend la biomasse des tiges, des branches, des feuilles et des racines, constitue un important réservoir de carbone atmosphérique. L'abondance de la biomasse aérienne d'un arbre est un indicateur de sa capacité à piéger efficacement le carbone atmosphérique par le processus de la photosynthèse (M. GANAME, 2021, p.68). Les forêts tropicales, en plus de leur rôle de réservoirs de biodiversité, sont considérées comme des puits de carbone. En effet, elles contiennent 40 à 50 % du carbone terrestre et jouent un rôle majeur dans le cycle global

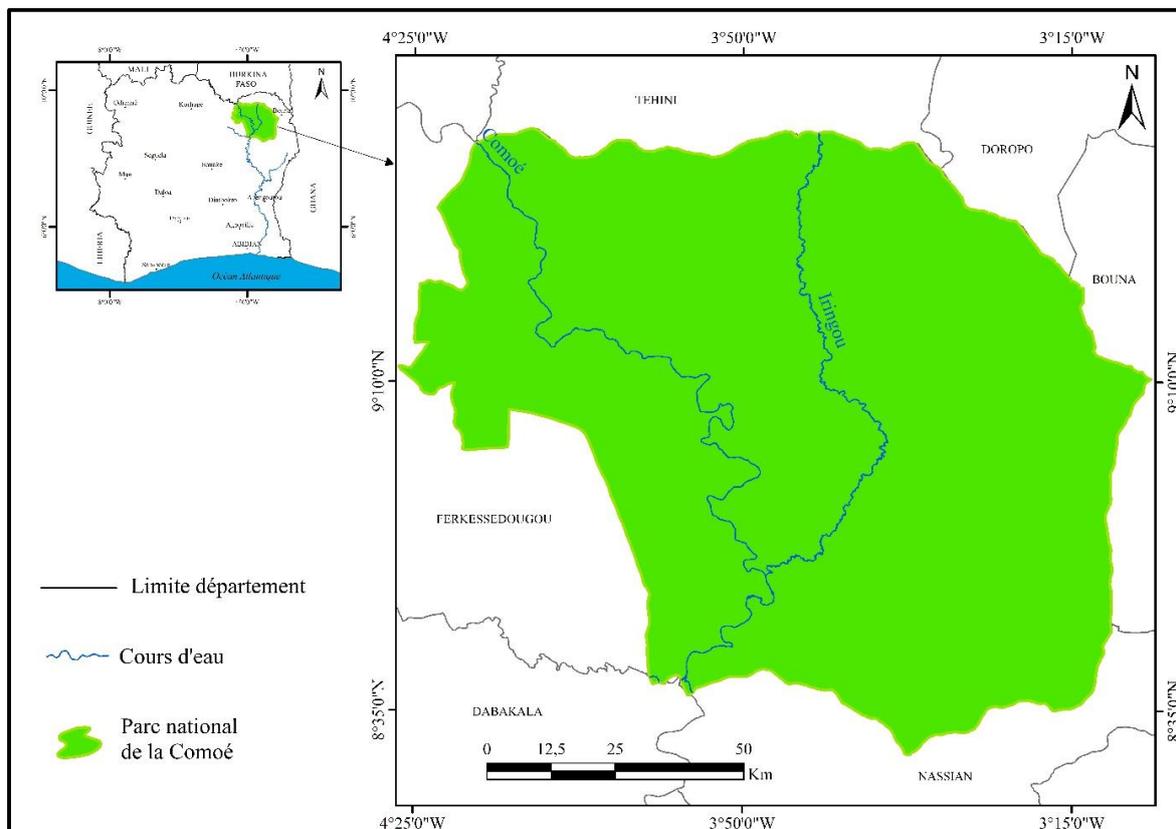
du carbone. Elles sont considérées comme un important stock de carbone sur lequel il est facile d'agir (A. Y. A. ASSALE, 2021, p.16). Par conséquent, la communauté scientifique s'interroge sur les fonctions des espèces végétales ligneuses du parc national de la Comoé dans la lutte contre le réchauffement climatique. Toutefois, le potentiel de séquestration du carbone du parc national de la Comoé dans la réduction de la chaleur sont passées sous silence. Dès lors, cette étude vise à montrer que les végétaux ligneux du parc national de la Comoé contribuent à la lutte contre le réchauffement climatique. L'analyse se décline sous trois aspects démonstratifs à savoir la quantification de la biomasse, la capacité de stock de carbone et le potentiel de séquestration du CO<sub>2</sub> atmosphérique du parc national de la Comoé.

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Présentation du cadre d'étude

Le parc national de la Comoé est l'une des zones protégées les plus vastes de l'Afrique de l'Ouest. Il est la plus grande aire protégée de la Côte d'Ivoire et le troisième en Afrique de l'Ouest (carte 1).

Carte 1 : Localisation du parc national de la Comoé



Source : CCT/BNETD, 2017

Réalisation : KOFFI K. Achille, Août 2024

Il se trouve dans la zone de transition entre la savane soudanienne et les formations forestières du domaine guinéen. Il est situé au Nord-est de la Côte d'Ivoire. Ce parc

est compris entre les longitudes 3°6'39,68'' et 4°52'45,33'' Ouest et les latitudes 8°13'27,79'' et 9°57'19,79'' Nord et couvre une superficie de 22 283,78 Km<sup>2</sup>. Cette situation est à l'origine de la variété de ses paysages et de sa très grande diversité biologique. Il se caractérise par la très grande diversité de sa végétation. Le fleuve *Comoé* qui coule dans le parc est un indicateur de diversité floristique que l'on rencontre rarement dans le Nord de la Côte d'Ivoire, comme des îlots de forêt dense humide. Le parc constitue ainsi un exemple exceptionnel d'habitat de transition entre la forêt et la savane. La variété d'habitats se traduit également par une grande diversité des espèces animales.

## **1.2. Matériel de l'étude**

**Les données botaniques** de l'étude reposent sur les espèces végétales ligneuses. Ces données ont été collectées afin de s'imprégner des espèces présentes dans le parc national de la Comoé. Ainsi, ces espèces servent de calcul du taux de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique par les essences de bois. Le prélèvement s'est focalisé sur les espèces ligneuses pour des fins climatologiques. La logistique nécessaire (récepteur de positionnement GPS, décamètre, appareil photo numérique) ainsi que le matériel de terrain (des bottes, des casques, des chasubles, des gangs, des machettes, des limes, des carnets, des stylos, des scotchs, du papier journal, des sachets) ont été utilisés. En effet, les données recueillies dans la base de données botaniques sont le nom scientifique de l'espèce, le diamètre, la hauteur, la densité spécifique et la densité d'arbre selon les types de géon.

**La méthode** de collecte d'espèces végétales ligneuses pour cette étude est de deux types, à savoir la méthode par placette et la méthode de relevé itinérant :

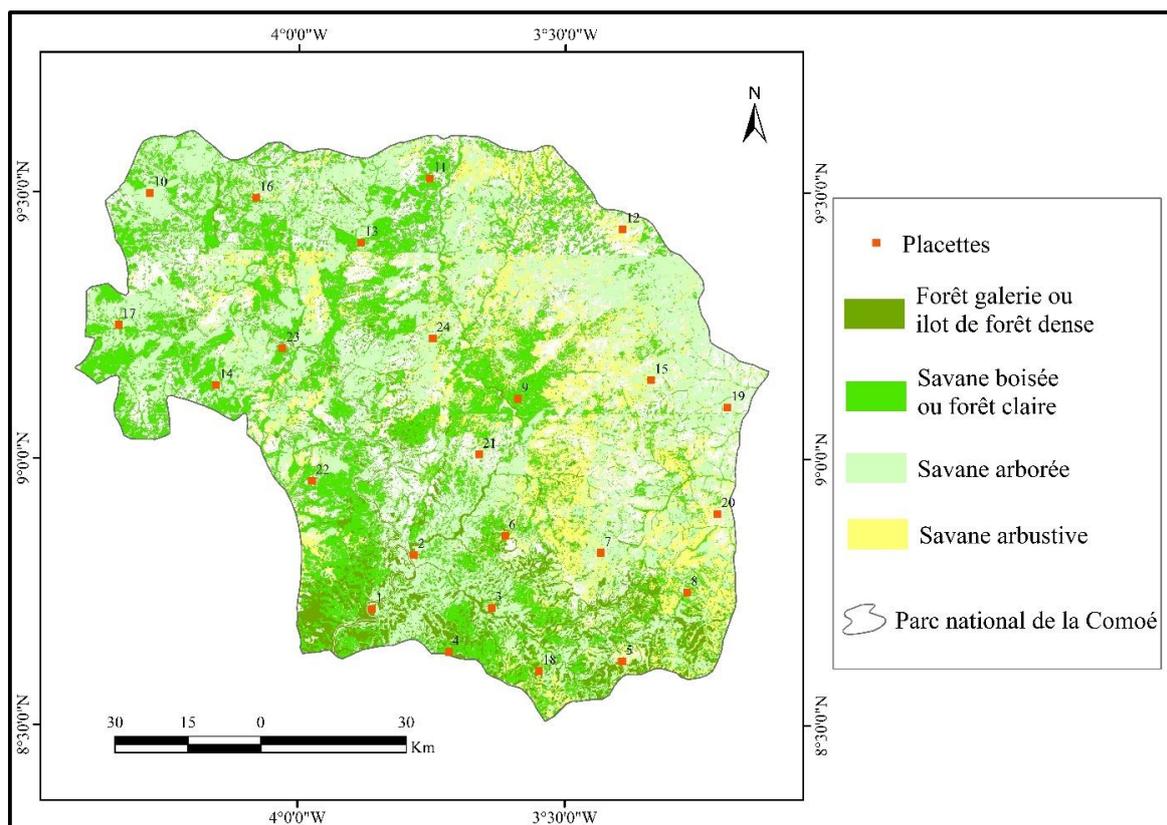
### **✓ Méthode de relevés itinérants**

La première méthode de collecte des données botaniques a été le relevé itinérant des espèces floristiques. La méthode de relevé itinérant a été employée par plusieurs auteurs dont Aké Assi (1984). En effet, ce relevé itinérant a été réalisé le long des voies d'accès des placettes afin de compléter les listes d'espèces floristiques inventoriées. Les données majeures de ce relevé sont les noms des espèces rencontrées, leurs taux de recouvrement dans les secteurs forestiers prospectés et leurs diamètres. Ce relevé floristique a été réalisé avec récolte d'échantillons d'herbier afin d'identifier au laboratoire les espèces non identifiées sur le terrain. Par ailleurs, les dates d'observation et les types de formation végétale sont notés dans chaque secteur inventorié. De plus, plusieurs prises de vue sont effectuées afin de constituer la base de données images par secteur forestier. À partir de ces prises de vue, des codes sont attribués à chaque espèce floristique inventoriée.

### ✓ Mise en place et inventaire des placettes

La deuxième méthode de collecte des données botaniques a été la mise en place des placettes. En effet, la mise en place des placettes est basée sur les associations végétales, c'est-à-dire la forêt galerie ou îlot de forêt dense, la forêt claire ou savane boisée, la savane arborée et la savane arbustive sur 35 x 35 mètres également. Au total, six (06) placettes ont été mise en place par type de formation végétale dans le parc national de la Comoé. Par placette, la physionomie du paysage et les espèces floristiques ligneuses ont été décrites. Les données majeures relevées sont les noms (scientifiques ou d'usage) et le nombre des espèces rencontrées, les diamètres des arbres (détermination de la circonférence au ruban) et le taux de recouvrement des ligneux indénombrables du sous-bois. Toutefois, un code a été attribué à chaque espèce floristique photographiée. Par ailleurs, les dates d'observation et les types de formation végétale sont notés dans chaque secteur inventorié. Cette collecte des espèces végétales ligneuses a été effectuée entre octobre et novembre 2023. De plus, plusieurs prises de coordonnées GPS et de vue sont effectuées (carte 2).

**Carte 2 : Localisation des placettes dans le parc national de la Comoé**



Source : Earthexplorer, Septembre 2023

Réalisation : KOFFI K. Achille, Janvier 2024

### 1.3. Méthode de l'étude

La complémentarité des approches botaniques et bioclimatologiques a été utilisée pour l'estimation du stock de carbone des végétaux ligneux du parc national de la Comoé.

En effet, la méthode d'estimation du stock de carbone et de CO<sub>2</sub> correspond à la masse de matière végétale ligneuse sèche par unité de surface (R. B. TSOUMOU et al. 2016, p.42). La biomasse totale des ligneux sur pied se répartit en biomasse aérienne (AGB : Above Ground Biomass (kg)) et en biomasse souterraine (BGB : Below Ground Biomass (kg)). Dans le cadre de cette étude, le choix a porté sur la méthode non destructrice, du fait de la limite des moyens, du temps imparti, aussi du fait que l'abattage d'un arbre requiert une autorisation de l'administration forestière. Ainsi, la méthode consiste à la détermination de la biomasse totale et à l'estimation du stock de carbone et de CO<sub>2</sub> atmosphérique équivalent. En effet, la détermination de la biomasse totale repose sur les biomasses aérienne et racinaire. **L'estimation de la biomasse aérienne (AGB)** des arbres dans la parcelle est réalisée à partir des modèles allométriques non destructive de J. CHAVE et al., (2005) et de A. DJOMO et al., (2010), utilisés pour les mêmes individus inventoriés dans la parcelle.

$$AGB (kg) = 0,0509 \times \rho D^2 H \quad (J.Chave et al., (2005) \quad (1)$$

$$AGB (kg) = \exp(-2,29016 + 0,1651(\ln D)^2 + 0,6620 \ln(D^2 H) + 0,1309 \log \rho) \quad (A.Djomo et al., (2010) \quad (2)$$

**L'estimation de la biomasse racinaire (BGB)** des ligneux sur pied est effectuée suivant la méthode indiquée dans les lignes directrices établies par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC, 2006). En effet, selon cette organisation, l'équivalence en biomasse racinaire des ligneux sur pied est trouvée en multipliant la valeur de la biomasse aérienne (AGB) par un coefficient R (rapport tige/racine) dont la valeur est estimée à 0,24.

$$BGB = AGB \times R \quad (3)$$

**La biomasse totale** (Total Biomass (kg)) des ligneux sur pied est estimée de la manière suivante :

$$TB = AGB + BGB \quad (4)$$

La biomasse totale estimée à partir des différentes équations a été convertie en stock de carbone séquestré correspondant en la multipliant par 0,47 selon le GIEC (2006). En ce qui concerne le stock de CO<sub>2</sub> atmosphérique séquestré, il est reconnu que la masse atomique du Carbone (MaC) est égale à 12 et celle de l'Oxygène est de 16. La masse moléculaire du CO<sub>2</sub> est de 44. Ainsi, le rapport de combinaison du carbone (C) au dioxygène (O<sub>2</sub>) est de 3,67. Le stock de CO<sub>2</sub> atmosphérique équivalent est estimé en multipliant le stock de carbone issu de la biomasse par 3,67.

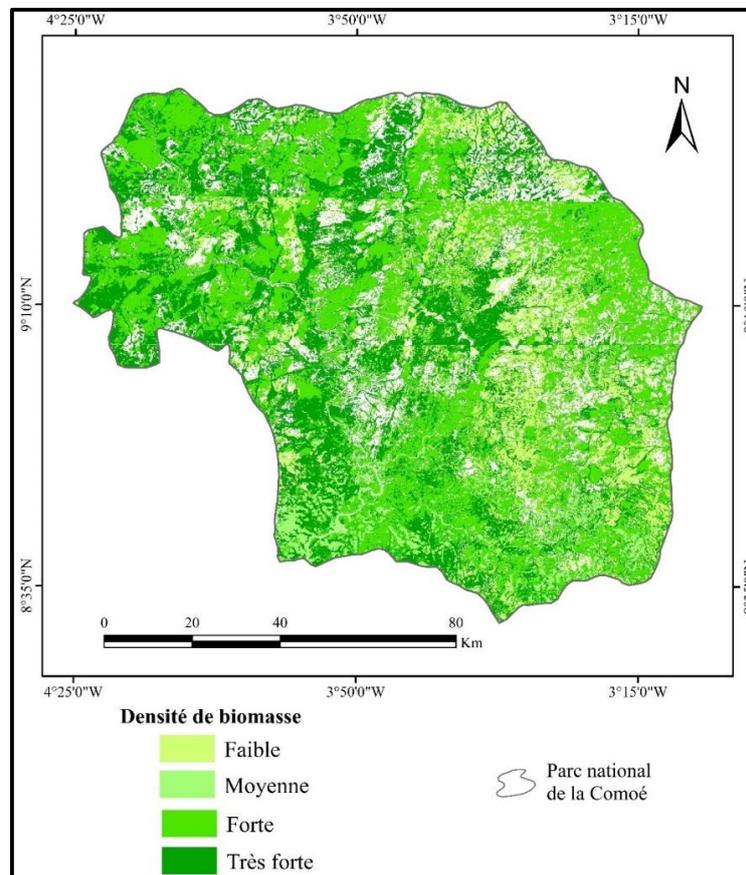
Les données de terrain ont permis d'estimer le nombre des espèces végétales ligneuses dans chaque association végétale du parc. Le nombre total des espèces végétales a été extrapolé à la superficie dans chaque type de végétation. Ainsi, les opérations mathématiques ont permis d'estimer le stock de carbone et de CO<sub>2</sub> atmosphériques dans le parc national de la Comoé.

## 2. Résultats et analyses

### 2.1. Quantification de la biomasse moyenne des végétaux dans le parc national de la Comoé

La densité correspond à la quantité de vie présente dans un corps. La carte 3 souligne donc la biomasse des plantes ligneuses dans le parc national de la Comoé.

**Carte 3 : Distribution de la quantité de biomasse du parc national de la Comoé**



Source : Enquêtes de terrain, octobre 2023

Réalisation : KOFFI K. Achille, Décembre 2023

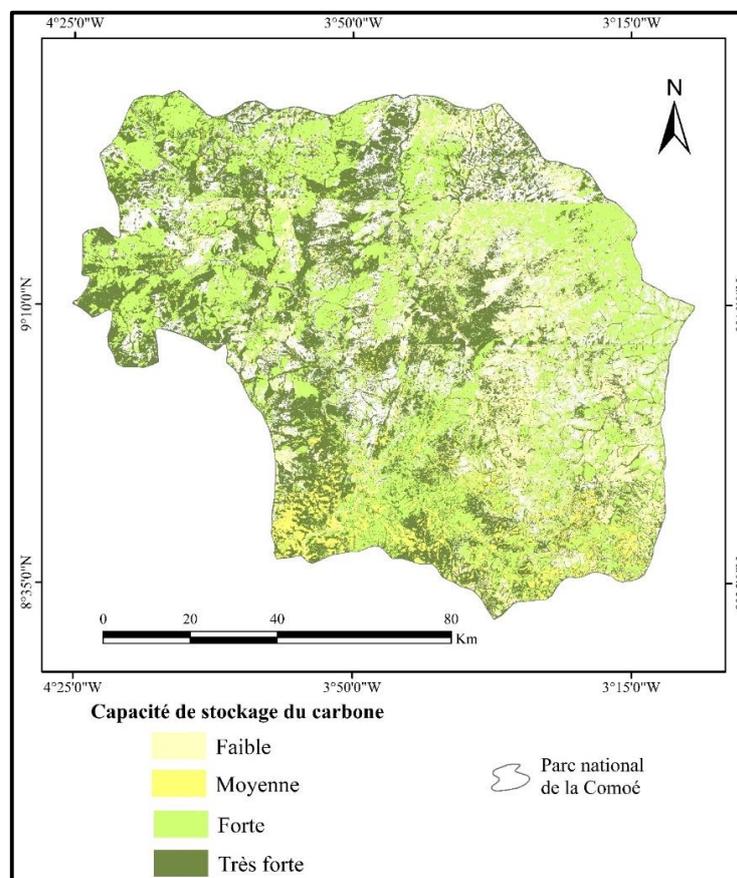
À l'analyse, la carte 3 met en exergue la répartition de la densité de biomasse du parc national de la Comoé. Ainsi, il est observé une quantité importante de biomasse dans le Centre et l'Ouest du parc. Le Sud, l'Ouest et le nord du parc regorgent également une bonne quantité de biomasse. Les parties Est et Nord de cet écosystème montrent une quantité moyenne de masse vivante. Les quantités faibles de biomasse forment des zones éparées dans le parc. Mais cette catégorie est plus présente dans l'Est du

parc. La différence de répartition des végétaux s'explique par les particularités de chaque zone du parc. Elle comprend des aspects pédologiques, hydromorphiques, géologiques, topographiques et chimiques.

## 2.2. Stock du carbone et potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique des formations végétales dans le parc national de la Comoé

L'estimation de carbone est un outil essentiel dans la lutte contre le changement climatique. Ainsi, la carte 4 met en exergue la capacité de piégeage des espèces végétales ligneuses du parc national de la Comoé.

**Carte 4 : Distribution de la capacité de stock du carbone du parc national de la Comoé**



Source : Enquêtes de terrain, octobre 2023

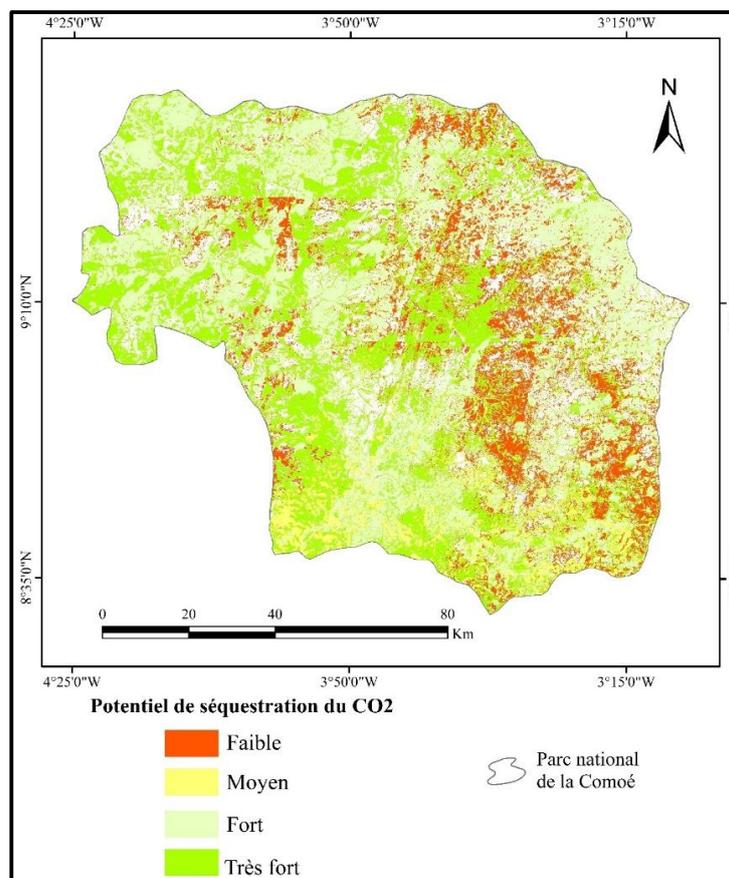
Réalisation : KOFFI K. Achille, Décembre 2023

L'analyse de la carte 4 montre la répartition de la capacité de stockage du carbone du parc national de la Comoé. Il est à constater donc une très forte capacité de stockage de carbone dans le Centre et dans l'Ouest du parc. Le parc possède aussi une grande capacité de stockage de carbone au Sud, à l'Ouest et au Nord. Cette capacité de stockage de carbone est moyenne dans les parties Est et Nord de cet écosystème. Quelques zones éparpillées dans le parc montrent des endroits à faible capacité de stockage de carbone. Cependant, les zones à faible capacités de séquestration sont davantage répandues dans l'Est de ce patrimoine naturel. Les plantes absorbent le

dioxyde de carbone de l'atmosphère lors de la photosynthèse, stockant ainsi le carbone dans leur biomasse. Par conséquent, plus il y a de la biomasse, plus la quantité de carbone stockée augmente. Ainsi, qu'en est-il du potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique du parc national de la Comoé.

Les molécules de CO<sub>2</sub> sont capturées (parfois appelées captages) avant, pendant ou après l'étape de combustion pour éviter leur libération dans l'atmosphère (gaz à effet de serre). Ainsi, la carte 5 met en exergue la capacité de piégeage des espèces végétales ligneuses du parc national de la Comoé.

**Carte 5 : Distribution du niveau de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique des végétaux ligneux du parc national de la Comoé**



Source : Enquêtes de terrain, octobre 2023

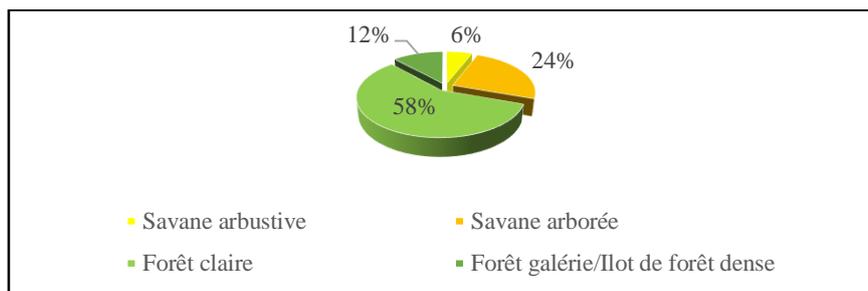
Réalisation : KOFFI K. Achille, Décembre 2023

À cet égard, la carte 5 souligne la distribution du potentiel de séquestration du dioxyde de carbone atmosphérique du parc national de la Comoé. Il y a donc un grand potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> dans le Centre et l'Ouest de ce patrimoine naturel. Le Sud, l'Ouest et le Nord du parc ont également un fort potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub>. Dans les parties est et nord de cet écosystème, le potentiel de séquestration est moyen. Les zones à faible potentiel de séquestration de CO<sub>2</sub> sont éparpillées dans le parc. Cependant, ce potentiel de séquestration CO<sub>2</sub> atmosphérique est plus répandu dans l'Est de ce domaine.

### 2.3. Taux de séquestration de CO<sub>2</sub> atmosphérique et synthèse de la fonction climatique des associations végétales dans le parc national de la Comoé

La capacité de séquestration de carbone et de CO<sub>2</sub> atmosphérique dans le parc national de la Comoé varie dans l'espace. Pour mieux apprécier le potentiel de séquestration de chaque type de formation végétale, l'on fait remarquer le taux de la capacité qu'à chaque type de milieu. Le graphique 1 montre la répartition du taux de stock de carbone par formation végétale.

**Graphique 1 : Taux de séquestration de CO<sub>2</sub> de chaque association végétale**



Source : Enquêtes de terrain, octobre 2023

D'après le graphique ci-dessus, la forêt claire vient en première position du potentiel de séquestration de carbone des types de formation. Ainsi, cette forêt stocke 58 % du carbone du parc national de la Comoé. Elle est suivie par la forêt galerie et/ou îlot de forêt dense avec un taux de 12 %. Quant à la savane arborée, elle n'occupe que 24 % de cette potentialité à séquestrer le CO<sub>2</sub> atmosphérique. La savane arbustive contribue peu au stock de la biomasse et à la séquestration du carbone à cause de sa faible densité d'arbres. Ce taux est estimé à 6 %. La capacité de la forêt claire à séquestrer autant de carbone est due à sa grande superficie dans le parc national de la Comoé. Cette capacité à séquestrer varie aussi à travers les types de végétation et les espèces floristiques que l'on y trouve. Le stock de carbone des différentes formations végétales du parc national de la Comoé est inégalement réparti. Ces formations offrent une capacité de séquestration de carbone et de CO<sub>2</sub> atmosphérique à travers la biomasse contenue dans des différentes espèces floristiques. Le tableau 1 présente la synthèse des rendements de différentes formations végétales du parc national de la Comoé.

**Tableau 1 : Fonction climatique des associations végétales du parc national de la Comoé**

Type de formation végétale	Biomasse totale (tonne)	Stock de carbone (tonne)	CO <sub>2</sub> séquestré (tonne)
Forêt galerie/Ilot de forêt dense	507 314 234,65	238 437 690,29	875 066 323,35
Forêt claire/Savane boisée	2 490 779 741,81	1 170 666 478,65	4 296 345 976,65
Savane arborée	1 057 357 008,17	496 957 793,84	1 823 835 103,40
Savane arbustive	257 372 187,80	120 964 928,26	443 941 286,73
<b>Total</b>	<b>4 312 823 172,43</b>	<b>2 027 026 891,04</b>	<b>7 439 188 690,13</b>

Source : Enquêtes de terrain, octobre 2023

À l'examen du tableau 1, le stock total de la biomasse du parc national de la Comoé est estimé à 4 312 823 172,43 tonnes. Ce qui équivaut à 2 027 026 891,04 tonnes de masses de carbone, soit 7 439 188 690,13 tonnes de CO<sub>2</sub> séquestré. Au niveau des types de formations, la forêt galerie ou îlot de forêt dense a une biomasse estimée à 507 314 234,65 tonnes. Ce qui permet d'avoir un stock de 238 437 690,29 tonnes, soit un CO<sub>2</sub> équivalent à 875 066 323,35 tonnes. Concernant la forêt claire, elle cumule une biomasse de 2 490 779 741,81 tonnes. Cette biomasse contribue à un stock de carbone de 1 170 666 478,65 tonnes, soit 429 634 597,65 tonnes de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Quant à la savane arborée, la biomasse de cette formation végétale est estimée à 1 057 357 008,17 tonnes, permettant de stocker 496 957 793,84 tonnes de carbone ; soit 1 823 835 103,40 de CO<sub>2</sub> atmosphérique séquestré. Par contre, la biomasse de la savane arbustive est estimée à 257 372 187,80 tonnes. Ce qui permet un stock de 120 964 928,26 tonnes de carbone équivalent à 443 941 286,73 tonnes de CO<sub>2</sub> atmosphérique. Les chiffres moyens cachent les inégalités au niveau des formations végétales.

### 3. Discussion

Les analyses de la méthode non destructive basée sur les modèles allométriques de CHAVE et de DJOMO ont montré que le parc national de la Comoé a une capacité de séquestration de 2 027 026 891,04 tonnes de carbone de carbone, soit 7 439 188 690,13 tonnes de CO<sub>2</sub>. N. AUDIBERT (2003, p.211) confirme ces résultats. Pour lui, dans le dossier du changement climatique, le rôle des forêts est loin d'être négligé. Elles contribuent fortement aux émissions de CO<sub>2</sub> lorsqu'elles sont détruites ou endommagées que cela soit dû à des facteurs naturels ou anthropiques. En revanche, lorsqu'elles sont gérées de façon durable, elles peuvent rendre un service important en matière de lutte contre l'augmentation de l'effet de serre en éliminant une partie du carbone présent dans l'atmosphère et en stockant dans la biomasse et les sols. D'autre part, les produits ligneux peuvent offrir une alternative intéressante aux combustibles fossiles sans impact négatif sur l'environnement. De même, B. L. AMADOU (2021, p.105) signifie dans son étude que les échantillons d'arbre ont été inventoriés et mesurés. Les estimations de stocks de carbone ont donné les résultats suivants : 19,57 tC/ha pour l'équation de Chave et *al.* (2005) ; 13,36 tC/ha, pour l'équation d'Ebuyi et *al.* (2011). Par ailleurs, il est à noter que l'équation de CHAVE stocke plus de carbone dans cette forêt. D. ILBOUDO (2018, p.7) considère que le taux d'absorption du carbone par les formations forestières dépend également de leur taux de croissance et de leur âge. En général, les forêts absorbent des taux élevés de carbone atmosphérique quand ils sont jeunes et à croissance rapide. B. LAGACE et *al.* (2009, p.139) montrent que de manière générale, les stocks du carbone augmentent avec les précipitations et diminuent avec une hausse de la température moyenne annuelle. Il a reconnu la température comme étant le facteur conditionnant les pertes et les gains de carbone dans les forêts à l'échelle globale. V. MERCIER (2017, p.47) fait remarquer qu'en saison humide, la moyenne s'élève à -1,84 gC m<sup>-2</sup> jour<sup>-1</sup>, soit plus du double. L'arrivée des

précipitations favorise en effet la respiration mais aussi l'assimilation et celle-ci prend le dessus sur le bilan pour renforcer le puits. Ce résultat important confirme l'hypothèse suggérant un effet positif des précipitations sur la force du puits. Toutefois, il apparaît une variation de stock de carbone entre les classes de diamètres. En effet, cette étude montre que la capacité d'une forêt à stocker le carbone dépend principalement de la classe du diamètre des arbres. La diversité des espèces ligneuses varie selon les sites et, au sein d'un site, elle dépend des unités de gestion.

### **Conclusion**

En guise de conclusion, le parc national de la Comoé joue un rôle crucial dans le système climatique du Nord-est de la Côte d'Ivoire. Les espèces végétales du parc national de la Comoé assurent les fonctions de régulateur climatique en participant au rafraîchissement de l'environnement ambiant par la production d'oxygène via la photosynthèse. Le parc national de la Comoé a une biomasse estimée à 4 312 823 172,43 tonnes. Ce qui permet un stock 2 027 026 891,04 tonnes de carbone soit 7 439 188 690,13 tonnes de CO<sub>2</sub> atmosphérique séquestrées. Cette potentialité de séquestration du dioxyde de carbone diffère d'un endroit à un autre, en étant liée à la biomasse des associations végétales ainsi qu'à la densité des différents végétaux.

### **Références bibliographiques**

AMADOU Lamarana Bah, 2021, *Estimation du potentiel de séquestration du carbone à l'aide Guinée forestière*, Thèse de Doctorant Unique, Université Gamal Abdel Nasser, Conakry, Guinée, 144p.

ASSALE Adjo Annie Yvette, BARIMA Yao Sadaiou Sabas et KPANGUI Kouassi Bruno, 2021, « Diversité végétale et potentiel de séquestration de carbone des espaces domaniaux anthropisés : cas de la forêt classée du haut Sassandra (centre-ouest de la Côte d'Ivoire) », in *Agronomie Africaine Sp*, Volume 33, Numéro 1, pp. 15-28.

AUDIBERT Norbert, 2023, *Limiter les émissions de CO2 pour lutter contre le changement climatique : enjeux, prévention à la sources et séquestration*, BRGM/RP-52406-FR, 275p.

CHAVE Jérôme, ANDALO Christophe, BROWN Sandra, CAIRNS Michael, EAMUS Derek, HIGUCHI Niro, LESCURE Jean-Paul, NELSON Walker Bruce, PUIG Henri et RIERA Bernard, 2005, « Allométrie tréma et amélioration de l'estimation des stocks et bilans de carbone dans les forêts tropicales », in *Oecologia*, Volume 145, Numéro 1, pp.87-99.

DJOMO Adrien, IBRAHIMA Adamou, SABOROWSKI Joachim et GRAVENHORST Gode, 2010, « Équations allométriques pour les estimations de biomasse au Cameroun et équations pan-humides tropicales incluant les données de biomasse d'Afrique », in *Écologies et gestions forestières*, Volume 260, Numéro 10, pp.1873-1885.

GANAME Moussa, 2021, *Dynamique spatio-temporelle et potentiel du stock de carbone aérien des écosystèmes forestiers du Burkina Faso*, Thèse unique de doctorat, Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso, 167p.

GIEC., 2006, *Guide pour l'inventaire national des gaz à effet de serre agriculture, foresterie et autre usage des terres*, Institute for Global Environmental Strategies, Japon 4, pp.46-52.

ILBOUDO Daniel, 2018, *Évaluation de la biomasse et du potentiel de séquestration de carbone par les petites formations forestières des savanes en zone soudanienne du Burkina Faso : cas du site de l'École Nationale des Eaux et Forêts (ENEF)*, Mémoire de fin de cycle, Université de Nazi Boni, Ouagadougou, Burkina Faso, 80p.

KURZ Weretelnyk Andrew, 2016, *Modélisation et évaluation intégrées de la dynamique du carbone forestier en Amérique du nord : Outils de suivi des émissions de gaz à effet de serre dans les forêts et de leur élimination, de la présentation de rapports et de projection connexes (rapport sommaire)*, commission de coopération environnementale, Montréal, Canada, 24p.

LACAZE Bernard, METRING Catherine et SAN EMETERIO José-Luis, 2011, « Détection des changements de la couverture végétale au sahel durant la période 1982-2002 à partir des données NDVI et précipitation », in *Téledétection et sécheresse*, Volume 10, Numéro 2-3, pp.135-145.

MERCIER Virginie, 2017, *Séquestration de carbone par une forêt claire au Bénin : variabilité interannuelle des flux et d'un indice de végétation*, Mémoire de master, Université de Liège, Liège, Belgique, 69p.

REDD+, 2016, *Analyse qualitative des facteurs de déforestation et de dégradation des forêts en Côte d'Ivoire*, Rapport Final, Abidjan, 114p.

TSOUMOU Bertrand Russel, LUMANDE Kasali Joseph, NZILA Jean De Dieu et KAMPE Jean Pierre, 2016, « Estimation de la quantité de carbone séquestré par la Forêt Modèle de Dimonika (Sud-ouest de la république du Congo) », in *Forêt et Environnement du Bassin du Congo*, Volume 6, Numéro 1, pp.39-45.