



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/20940
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/20940>



INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH (IJAR)
ISSN 2320-5407
Journal Homepage: <http://www.journalijar.com>
Journal DOI:10.21474/IJAR01

RESEARCH ARTICLE

INFLUENCE OF WOODY COVER ON THE NATURAL REGENERATION OF THREATENED TIMBER SPECIES IN THE YAPO-ABBE CLASSIFIED FOREST (SOUTHEASTERN COTE D'IVOIRE)

Ouattara Sié Fernand Pacôme¹, Ouattara Aboubacar², Zanh Golou Gizèle³ and Kouadio Kouassi⁴

1. Laboratoire de l'Amélioration de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.
2. Laboratoire de Biologie Végétale et des Sciences de la Terre, UFR des Sciences et Technologies, Université Alassane OUATTARA, BPV 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire.
3. Laboratoire de Biodiversité et ÉcologieTropicale, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.
4. Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 25 March 2025
Final Accepted: 28 April 2025
Published: May 2025

Key words:-

Woody recovery, Natural regeneration, Timber species, Threatened, Classified forest, Cote d'Ivoire

Abstract

This study was carried out in the Yapo-Abbe classified forest (FCYA) in south-eastern Côte d'Ivoire. Its aim was to assess the impact of vegetation cover on the natural regeneration of woody species included in the 2018 IUCN red list. The methodology involved establishing inventory plots in areas with different levels of woody cover (low, medium, high and very high). The investigations identified 24 timber species on the 2018 IUCN Red List, 12 of which showed natural regeneration. The results indicate a significant influence of woody cover on the regeneration of the 2018 IUCN Red List timber species inventoried. The highest values of density of regenerating individuals were observed in areas with medium or moderate cover. These results suggest that moderate woody cover can favour the natural regeneration of these species, probably by providing an adequate microclimate and protection against disturbance.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Introduction: -

La forêt est un écosystème permettant d'offrir à la fois, de nombreuses ressources naturelles et des services écologiques pour les sociétés humaines. Elle a toujours été la source où l'homme puise les moyens de sa subsistance et presque toutes les ressources de son développement (Yao, 2019). À cela, s'ajoutent d'autres services écosystémiques, dont l'un des plus importants et nécessaires au maintien de la vie est la séquestration du carbone atmosphérique (Nowak et al., 2006; Monssouet al., 2016). Les forêts tropicales restent particulièrement importantes en raison de la quantité de carbone qu'elles contiennent par unité de surface et en raison de l'ampleur des transformations anthropiques dont elles font l'objet.

En Côte d'Ivoire, malgré les importantes pressions anthropiques que subissent les forêts chaque année (N'Guessan, 2018), celles-ci continuent de jouer un rôle important dans le maintien et la conservation de la biodiversité, puis

Corresponding Author: -OUATTARA Sié Fernand Pacôme

Address: -Laboratoire de l'Amélioration de la Production Agricole, UFR Agroforesterie, Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

dans l'atténuation des effets du changement climatique. C'est le cas de la forêt classée de Yapo-Abbé (FCYA) qui abrite des espèces de bois d'œuvre menacées de la liste rouge de l'UICN, essentielles à la régulation écologique et climatique (Konan, 2016; Ouattara, 2021), d'où l'importance de leur renouvellement.

Face aux enjeux économiques, écologiques et environnementaux, il est important de caractériser la régénération naturelle des essences forestières, afin de mieux comprendre le mécanisme de succession de la forêt. Ceci contribuera à trouver des solutions, pour une gestion plus durable des forêts, surtout la FCYA, objet de cette réflexion. Ainsi, la présente étude a été menée, afin de comprendre comment le couvert végétal affecte-t-il le développement de la régénération naturelle des espèces de bois d'œuvre, notamment celles inscrites sur la liste rouge de l'UICN (2018). L'objectif général de l'étude est d'évaluer l'influence du couvert végétal sur la régénération naturelle des espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, dans différents milieux de la FCYA.

1. Matériel et Méthodes:

1.1. ZONE D'ÉTUDE

La présente étude a été réalisée dans la forêt classée de Yapo-Abbé (FCYA), située au Sud-Est de la Côte d'Ivoire, dans la Région administrative de l'Agnéby-Tiassa, entre 5°40'02" et 5°47'32" de latitude Nord et 3°57'02" et 4°11'37" de longitude Ouest (Figure 1). D'une superficie de 28790 ha, la FCYA est constituée de trois (03) principaux blocs forestiers: la forêt secondaire (19001,4 ha), la forêt reboisée (4318,5 ha) et le bloc des jachères (5470,1 ha). Le climat, de type subéquatorial est caractérisé par une pluviométrie Moyenne d'environ 1400 mm/an et par une température Moyenne annuelle de 27°C (SODEXAM, 2014). La végétation est de type forêt dense humide sempervirente, selon les subdivisions établies par Guillaume et Adjanooun (1971). Le relief est une pénéplaine, c'est-à-dire une succession ininterrompue de collines aux pentes faibles de moins de 5%, de bas-fonds et de replats (SODEFOR, 1999).

Le matériel biologique utilisé au cours de cette étude est constitué des espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, rencontrées dans la FCYA.

1.2. COLLECTE DE DONNÉES

Elle a concerné les espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, dont le diamètre à hauteur de poitrine est supérieur ou égal à 10 cm ($DHP \geq 10$ cm) et celles dont le diamètre à hauteur de poitrine est inférieur à 10 cm ($2,5 \text{ cm} \leq DHP < 10$ cm). Les premières constituant la population adulte et les secondes la population de régénération. Le dispositif d'échantillonnage est constitué d'une parcelle rectangulaire de 0,5 ha (100 m x 50 m), pour l'inventaire des individus adultes. A l'intérieur de celle-ci, quatre (04) placettes de 10 m de côté, soit une superficie de 100 m² chacune, ont été installées, pour l'inventaire des individus de régénération, comme l'indique la figure 2. Au total, ce sont 60 parcelles de 0,5 ha qui ont été installées dans la FCYA, à raison de 20 parcelles par bloc forestier.

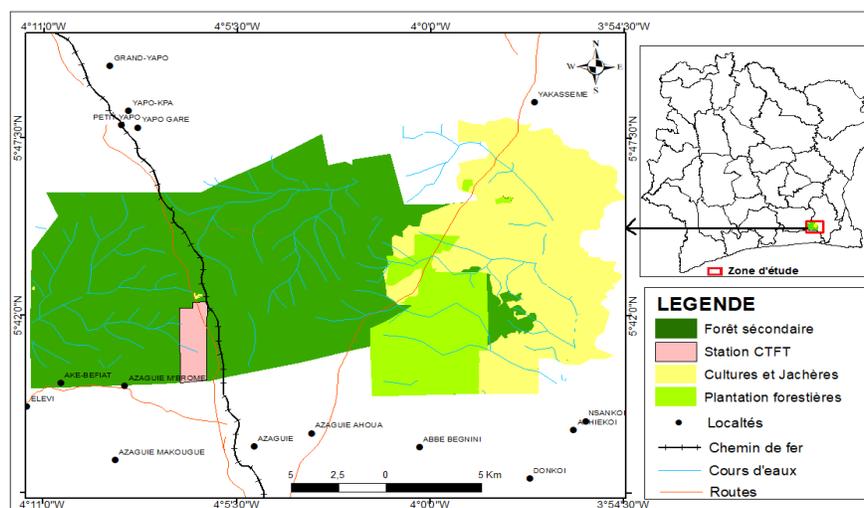


Figure 1: Situation géographique de la forêt classée de Yapo-Abbé

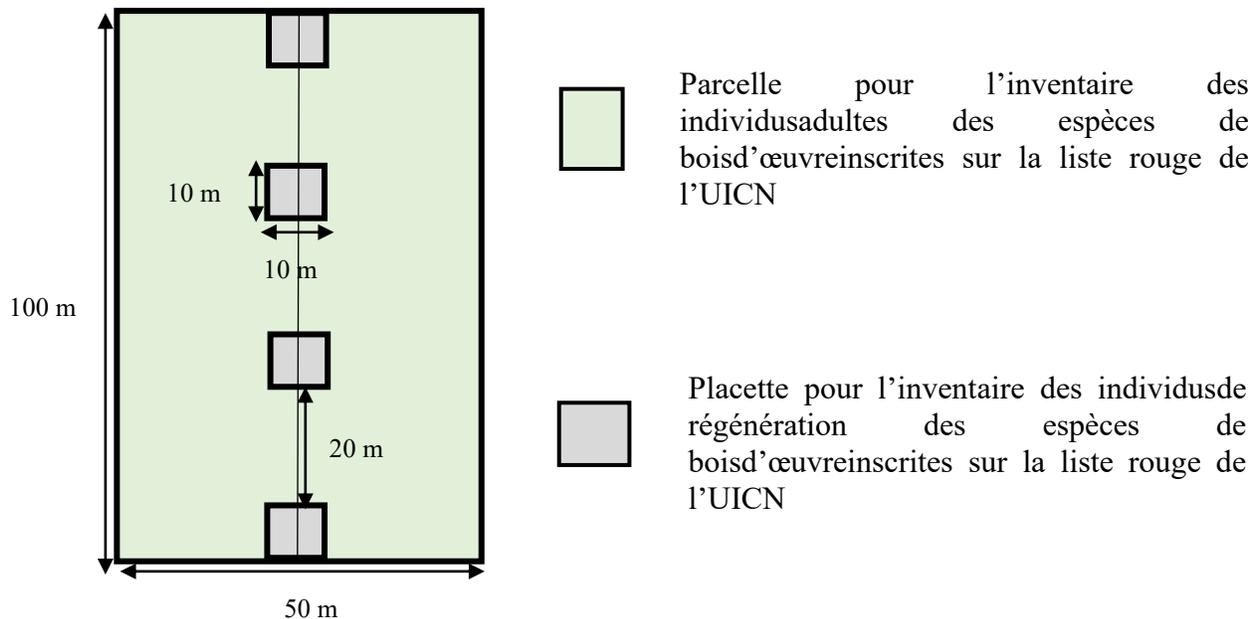


Figure 2: Schéma du dispositif d'échantillonnage

1.3. ANALYSE DES DONNÉES

1.3.1. RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Le potentiel de régénération naturelle des espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, inventoriées dans les blocs forestiers de la FCYA, a été évalué à partir du calcul du taux de régénération (Tr), d'après la formule mathématique ci-dessous:

$$Tr = (IR / IS) \times 100$$

Avec Tr le taux de régénération; IR le nombre d'individus de régénération et IS le nombre d'individus adultes ou semenciers (Rabarison et al., 2013).

Cet indice définit le potentiel de régénération des espèces (Mélingui et al., 2018). Suivant la valeur du taux de régénération, trois cas peuvent caractériser le potentiel de régénération d'une espèce:

- $Tr > 1000\%$, signifie que la régénération des espèces est très bonne avec un peuplement équilibré;
- $100\% < Tr < 1000\%$, traduit une régénération moyenne des espèces;
- $Tr < 100\%$, indique une faible régénération des espèces, avec un peuplement déséquilibré.

1.3.2. INFLUENCE DU RECOUVREMENT SUR LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Le recouvrement végétal d'un site donné est le recouvrement de l'ensemble des espèces végétales qui y sont présentes. Il peut être résumé comme étant la projection au sol de l'ensemble des organes vivants des végétaux qui constituent la communauté (Niang-Diop, 2010; Ramananjatovo, 2013; Delassus, 2015). Pour ces auteurs, le recouvrement de la végétation est en étroite relation avec la pénétration de la lumière dans le sous-bois. Dans la présente étude, le taux de recouvrement (estimé sur une échelle allant de 0 à 100) de chaque parcelle échantillonnée a été estimé, afin de déterminer son influence sur la densité des individus de régénération des espèces étudiées. Les taux de recouvrement considérés sont:

- 0-25%: recouvrement faible
- 25-50%: recouvrement moyen
- 50-75%: recouvrement fort
- 75% et plus: recouvrement très fort

1.3.3. ANALYSES STATISTIQUES

1.3.3.1. TEST DE COMPARAISON DE MOYENNES

Les valeurs moyennes du taux de régénération (Tr) calculées ont été analysées à l'aide du logiciel XLSTAT 2016.02. La normalité de la distribution des données a été vérifiée par le test de Shapiro-Wilk. Il a été suivi des tests d'ANOVA (Analyse de Variance) et de Tukey pour la comparaison des moyennes, quand la distribution des données respecte la normalité. Dans le cas contraire, le test de Kruskal-Wallis suivi du test de Dunn sont effectués pour la comparaison des moyennes. Le niveau de significativité choisi pour ces analyses est de 5 % ($P = 0,05$).

1.3.3.2. TEST DE CORRÉLATION

Le test de corrélation, à travers le coefficient de corrélation r de Pearson a permis de mesurer le niveau de relation linéaire entre le "taux de recouvrement et la régénération naturelle des espèces inventoriées". Ce coefficient est le plus communément utilisé, car bien adapté aux données quantitatives continues. Il varie entre -1 et 1 (Kendall, 1955). Le test de signification est réalisé à $p = 0,05$. Le coefficient de corrélation r indique le sens (négatif ou positif) et le degré de la relation (nulle, négligeable, faible, modérée, forte, très forte) entre les deux variables (recouvrement et taux de régénération). Le test de corrélation a été réalisé à partir du logiciel XLSTAT 2016.02.

2. Résultats:

2.1. POTENTIEL DE RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Les investigations menées dans la FCYA ont permis d'inventorier 24 espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018. Elles sont réparties entre 21 genres, rangés dans 10 familles dominées par les Malvaceae et les Meliaceae qui comptent respectivement 07 espèces et 06 espèces (Figure 3). Au niveau du statut de conservation selon l'UICN, ces 24 espèces sont réparties en 17 espèces vulnérables (VU), 05 espèces de préoccupation mineure (LC), 01 espèce quasi-menacée (LR/nt) et 01 espèce en danger de disparition (EN) (Tableau 1).

Concernant les individus de régénération ($2,5 \text{ cm} \leq \text{DHP} \leq 10 \text{ cm}$), l'inventaire floristique a permis de recenser 12 espèces (Tableau 1), qui sont réparties entre 12 genres, rangés dans 08 familles et dominées par les Malvaceae et Meliaceae, avec chacune 03 espèces (Figure 4).

L'évaluation du potentiel de régénération montre que dans la FCYA, *Entandrophragma angolense* (81,48%), *Heritiera utilis* (67,46%), *Guarea cedrata* (55,55%) et *Lophira alata* (50%), sont les espèces ayant enregistré les taux de régénération les plus élevés. Cependant, 12 espèces ont présenté un taux de régénération nul (Tableau 2).

En considérant les différents blocs forestiers, les valeurs totales du taux de régénération des 24 espèces inventoriées, sont de 18,10% pour la forêt secondaire; 40,48% pour la forêt reboisée et 129,62% pour la jachère. Ces valeurs totales indiquent que les espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, inventoriées ont un potentiel de régénération moyen dans le biotope jachère et relativement faible dans les deux autres biotopes (forêt secondaire et forêt reboisée). Le tableau 3 montre que les valeurs moyennes du taux de régénération de la jachère et de la forêt reboisée, sont significativement différentes de celle de la forêt secondaire ($K = 20,595$; $P < 0,0001$).

2.2. INFLUENCE DU RECOUVREMENT SUR LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

L'analyse de la figure 5 illustrant l'influence du recouvrement de la végétation sur la densité des individus de régénération des 24 espèces inventoriées, indique que pour un taux de recouvrement très faible allant de 0 à 25%, aucun individu de régénération n'est présent dans chacun des blocs forestiers de la FCYA. Les plus fortes densités ont été enregistrées pour des taux de recouvrement allant de 25 à 50%. Entre 50 et 75% de taux de recouvrement, la densité des individus de régénération connaît une baisse dans les différents blocs forestiers. Au-delà de 75% de taux de recouvrement, on note une baisse importante de la densité des individus de régénération dans les trois blocs forestiers. Ainsi, dans la forêt secondaire, la densité des individus de régénération passe de 63 à 06 tiges/ha. Dans les blocs forêt reboisée et jachère, les densités des individus de régénération passent respectivement de 40 à 02 tiges/ha et de 41 à 03 tiges/ha.

Les résultats du test de corrélation de Pearson montrent qu'il existe dans chacun des blocs forestiers, une corrélation entre le taux de recouvrement et la régénération naturelle des 24 espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018 inventoriées (Tableau 4). Cette corrélation est très forte dans la forêt reboisée ($P < 0,0001$; $r = -0,792$) et la jachère ($P < 0,0001$; $r = -0,810$). Par contre, elle est moins forte dans la forêt secondaire ($P = 0,016$; $r = -0,530$).

Tableau 1. Liste des espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN inventoriées

Espèces	Familles	Catégories commerciales	Statut UICN (2018)
Anopyxis klaineana (Pierre) Engl. *	Rhizophoraceae	P2	VU
Berliniac onfusa Hoyle	Fabaceae	P2	LC
Bombax brevicuspe Sprague *	Malvaceae	P1	VU
Ceiba pentandra (Linn.) Gaertn. *	Malvaceae	P1	LC
Copaiferasalikounda Heck.	Fabaceae	P2	VU
Entandrophragma angolense (Welw.) C. DC. *	Meliaceae	P1	VU
Entandrophragma cylindricum (Sprague) Sprague	Meliaceae	P1	VU
Entandrophragma utile (Dawe & Sprague) Sprague	Meliaceae	P1	VU
Eribroma oblongum (Mast.) Pierre ex A. Chev.	Malvaceae	P2	VU
Guarea cedrata (A. Chev.) Pellegr. *	Meliaceae	P1	VU
Heritiera utilis (Sprague) Sprague *	Malvaceae	P1	VU
Khaya ivorensis A. Chev. *	Meliaceae	P1	VU
Lophira alata Banks ex Gaertn. f. *	Ochnaceae	P1	VU
Milicia excelsa (Welw.) C. C. Berg *	Moraceae	P1	NT
Milicia regia (A. Chev.) C. C. Berg	Moraceae	P1	VU
Nauclea diderrichii (De Wild. & Th. Durand) Merrill *	Rubiaceae	P1	VU
Nesogordonia papaverifera (A. Chev.) Cap.	Malvaceae	P1	VU
Parinari excelsa Sabine	Chrysobalanaceae	P3	LC
Parkia bicolor A. Chev.	Fabaceae	P3	LC
Pterygota macrocarpa Schumann	Malvaceae	P1	VU
Terminalia ivorensis A. Chev. *	Combretaceae	P1	VU
Tieghemella heckelii (A. Chev.) Pierre ex Dubar *	Sapotaceae	P1	EN
Triplochiton scleroxylon K. Schum.	Malvaceae	P1	LC
Turraeanthus africanus (Welw.) Pellegr.	Meliaceae	P1	VU

EN= Espèce en danger de disparition; VU= Espèce vulnérable; NT=Espèce quasi-menacées; LC= Espèce de Préoccupation mineure; P1= espèces principales de 1^{ère} catégorie; P2= espèces principales de 2^{ème} catégorie; P3= espèce principale de 3^{ème} catégorie; * Espèces pour lesquelles des individus de régénération ont été recensés

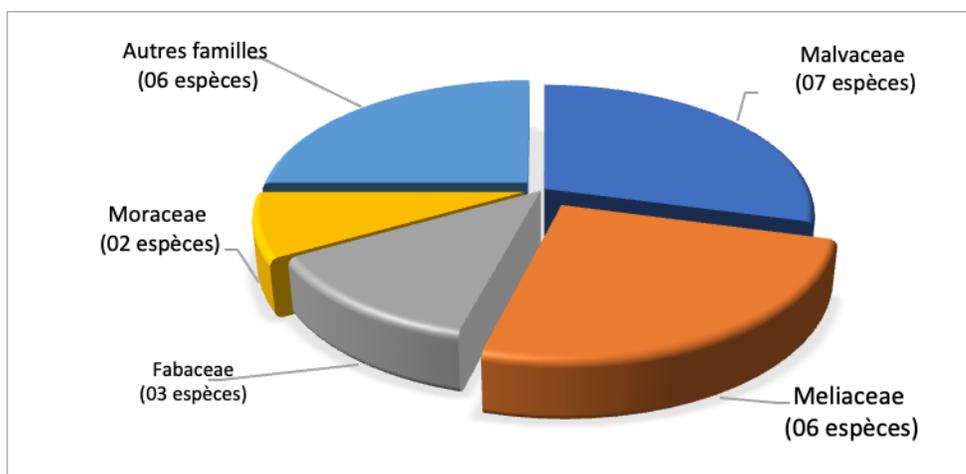


Figure 3: Spectre de la répartition des familles dominantes des individus adultes

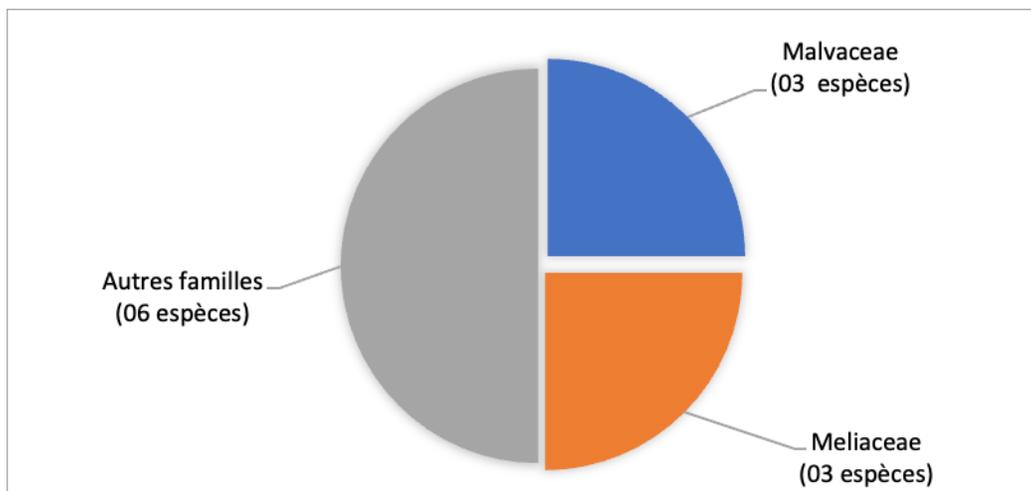


Figure 4: Spectre de la répartition des familles dominantes des individus de régénération

Tableau 2: Taux de régénération par espèce inventoriée dans la FCYA

Espèces	Taux de régénération (%)
Entandrophragma angolense	81,48
Heritiera utilis	67,46
Guareacedrata	55,55
Lophira alata	50
Anopyxis klaineana	25
Tieghemella heckelii	20,85
Milicia excelsa	14,81
Khaya ivorensis	12,74
Ceiba pentandra	12,5
Bombax brevisuspe	4,76
Naucleadiderrichii	3,12
Terminalia ivorensis	1,47
Berlinia confusa	-
Entandrophragma cylindricum	-
Entandrophragma utile	-
Eribroma oblongum	-
Milicia regia	-
Nesogordonia papaverifera	-
Parinari excelsa	-
Parkia bicolor	-
Triplochiton scleroxylon	-
Turraeanthus africanus	-
Copaifera salikounda	-
Pterygota macrocarpa	-

Tableau 3: Valeurs du taux de régénération des espèces inventoriées par bloc forestier dans la FCYA

Blocs forestiers	Taux de régénération (%)	
	Valeurs totales	Valeurs moyennes
Forêt secondaire	18,1	14,83 ± 20,96 ^a
Forêt reboisée	40,48	61,75 ± 69,94 ^b
Jachère	129,62	150,27 ± 108,70 ^b

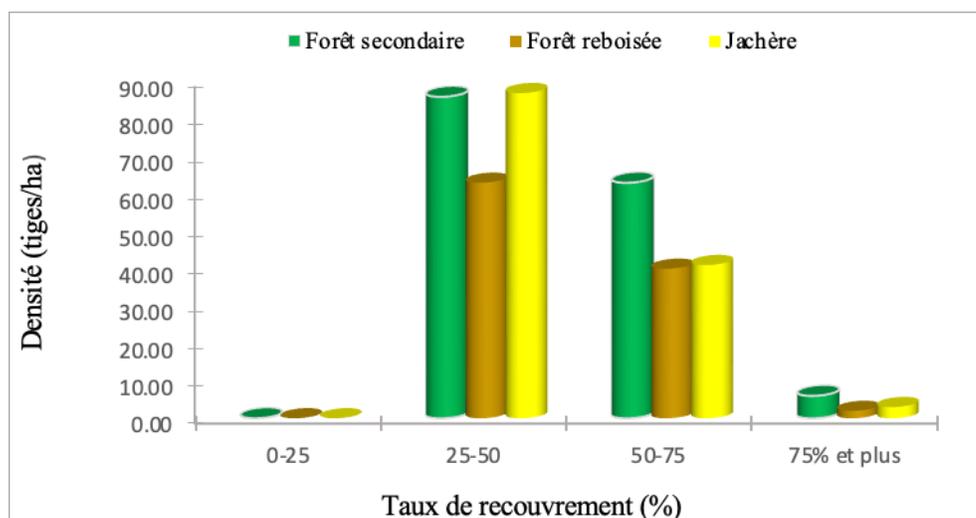


Figure 5: Densité des individus de régénération en fonction du taux de recouvrement

Tableau 4: Corrélations de Pearson entre taux de recouvrement et régénération naturelle

Biotopes	Forêt secondaire	Forêt reboisée	Jachère
P-Value	0,016	< 0,0001	< 0,0001
Coefficient de corrélation (r)	- 0,530	- 0,792	- 0,810
Coefficient de détermination (r ²)	0,280	0,627	0,656

3. Discussion:

L'évaluation du potentiel de régénération des 24 espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, inventoriées montre une variabilité du taux de régénération d'un bloc forestier à un autre. Cette variabilité pourrait être liée à plusieurs facteurs, notamment le taux de recouvrement végétal qui est en étroite relation avec la pénétration de la lumière dans le sous-bois (Condit et al., 2000; Yamamoto, 2000; Khurana et Singh, 2001; Ceccon et al., 2006; Vieira et Scariot, 2006). Les résultats obtenus montrent que le recouvrement ligneux exerce une influence significative sur la régénération naturelle des espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018, inventoriées dans la FCYA. Le nombre d'individus de régénération varie en fonction du taux de recouvrement, avec une prédominance dans les zones de recouvrement moyen (25-50%); ce qui suggère que ces individus y ont trouvé des conditions favorables pour leur bon développement, offrant un compromis optimal entre

la lumière disponible et la protection microclimatique. Ces observations confirment celles de Ramananjatovo (2013) qui, dans la réserve spéciale de Bezà Mahafaly (Madagascar) a constaté que les ouvertures ou trouées modérées dans la canopée, qu'elles soient d'origine naturelle ou d'origine anthropique, favorisent la régénération des espèces. En effet, la disparition d'une partie du couvert facilite la pénétration de la lumière dans le sous-bois et permet l'apparition de nouveaux individus ou la levée de dormance de certaines semences (Alexandre, 1982).

La présence plus marquée d'individus de régénération dans les zones de recouvrement moyen pourrait s'expliquer par une meilleure disponibilité en ressources, notamment la lumière, sans pour autant les exposer excessivement aux stress abiotiques (température, dessèchement) et biotiques (pressions anthropiques). Cela confirme l'idée que la régénération des espèces de lumière telles que *Terminalia ivorensis*, *Milicia excelsa*, *Triplochiton scleroxylon* est limitée dans les zones à recouvrement dense (75% et plus), comme le notent aussi Ouédraogo et al. (2006) dans une étude similaire en Afrique de l'Ouest. Cependant, certaines espèces d'ombre tolérantes, telles que *Entandrophragma angolense* semblent mieux représentées dans les zones à recouvrement élevé. Cela suggère une différenciation écologique entre espèces selon leur stratégie de régénération, comme proposé par Whitmore (1998), avec une coexistence d'espèces pionnières et climaciques selon la structure du peuplement.

Le faible taux de régénération de certaines espèces, malgré leur abondance en pied mère, soulève des interrogations sur la viabilité de leur régénération naturelle. Dès lors, plusieurs facteurs non abordés dans cette étude pourraient être impliqués, notamment la pression anthropique (braconnage, coupe illicite), la prédation sur les graines, ou la compétition interspécifique au niveau du sous-bois. Une étude complémentaire incluant ces paramètres permettrait de mieux comprendre les mécanismes de régénération limitante.

Conclusion:

L'inventaire floristique réalisé dans la FCYA a permis d'inventorier 24 espèces de bois d'œuvre inscrites sur la liste rouge de l'UICN de 2018. Elles sont réparties entre 21 genres, rangés dans 10 familles dominées par les Malvaceae et les Meliaceae. Parmi ces 24 espèces, 12 ont présenté une régénération naturelle. Les résultats ont montré que les zones à recouvrement moyen ou modéré (25–50 %) favorisent la régénération, en offrant des conditions optimales de lumière et de protection pour les jeunes plants. Toutefois, cette dynamique varie selon les exigences écologiques des espèces; certaines étant plus adaptées aux milieux ouverts, d'autres aux milieux plus fermés. Le faible taux de régénération observé de certaines espèces, dans les trois blocs forestiers souligne la nécessité de mesures de gestion ciblées, notamment la régulation du recouvrement ligneux et la lutte contre les perturbations anthropiques, pour restaurer les populations des espèces menacées et assurer une gestion durable de la FCYA.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les autorités de l'Université Félix HOUPOUËT-BOIGNY, à travers le Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, pour avoir initié la collaboration entre la SODEFOR et ladite Université. Nous adressons aussi nos remerciements aux Responsables de la SODEFOR de nous avoir permis et aidé à la Collecte des données dans la forêt classée de Yapo-Abbé.

Références:

- Alexandre, DY (1982). Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire.
- Caridollea, 37: 579-588.
- Ceccon, E., Huante, P. and Rincon, E (2006): Abiotic Factors Influencing Tropical Dry Forests Regeneration. Brazilian Archives of Biology and Technology, 49: 12-305.
- Condit, R., Ashton, PS. and Baker, P (2000): Spatial Patterns in the Distribution of Tropical Tree Species. Science, 288: 1414-1418.
- Delassus, L (2015): Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Brest: Conservatoire botanique national de Brest, 25p., annexes (document technique).
- Khurana, E. and Singh, JS (2001). Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review. Environmental Conservation, 28: 39-52.
- Konan, D (2016): Étude de la dynamique floristique, structurale et du potentiel germinatif du stock semencier du sol de la forêt classée de Yapo Abbé: contribution pour une gestion durable des forêts classées de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, UFR des Sciences de la Nature, Université NanguiAbrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire, 217p.
- Mélingui, NJB., Agoni, H., Claude, PA. and Kono, L (2018): Potentiel de Régénération Naturelle de quelques produits forestiers non ligneux prioritaires dans le Bassin de production d'Akom II (Sud-Cameroun). World Wide Journal of Multidisciplinary Research and Development, 4(2): 214-224.

9. Monssou, EO., Vroh Bi, TA., Goné Bi, ZB., Adou Yao, CY (2016). Évaluation de la Diversité et estimation de la biomasse aérienne des Arbres du Jardin Botanique de Bingerville (District d'Abidjan, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 12(6): 185-201.
10. N'Guessan, AE (2018): Dynamique de la végétation et facteurs de reconstitution de la biomasse dans les forêts secondaires: cas de la forêt classée d'Agbo 1 (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, Abidjan, Côte d'Ivoire, 149 p.
11. Niang-Diop, F (2010): Module de formation des formateurs sur le suivi de la flore et de la végétation aquatique. Projet de démonstration Bassin du fleuve Gambie, 62p.
12. Nowak, DJ., Crane, DE. and Stevens, JC (2006): Air Pollution Removal by Urban Trees and shrubs in the United States. *Urban Forester & Urban Greening*, 4: 115-123.
13. Ouattara, SFP (2021): Caractérisation et stock de carbone des peuplements des espèces de bois d'œuvre menacées d'extinction du massif forestier de Yapo-abbé (côte d'ivoire). Thèse de Doctorat de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire, 129 p.
14. Ouédraogo, O., Bognounou, F., Lompo, D., Ouédraogo-Koné, S., Thiombiano, A. and Hahn, K (2006): Influence du mode de gestion sur la régénération naturelle des espèces ligneuses dans un écosystème soudano-sahélien au Burkina Faso. *Sécheresse*, 17(1): 135-141.
15. Rabarison, H., Rakotondrafara, A., Razafimandimbison, SG., Ratsimbason, M., Rakotonandrasana, SR., Rajerison, C. and Randrianarivoelosia, M (2013). Evaluation du risque d'extinction des *Cedrelopsis* (Rutaceae) de Madagascar. *Scripta Botanica Belgica*, 50: 41-49.
16. Ramananjatovo, R (2013): Étude structurale et écologique de la régénération naturelle de la flore dans deux zones à différents degrés de perturbation dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly. Mémoire de fin d'études, Diplôme d'Ingénieur, Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar, 80 p.
17. SODEFOR (1999): Plan d'aménagement de la forêt classée de Yapo et Abbé: 1999 – 2023. Société de Développement des Forêts. Abidjan, Côte d'Ivoire, 141 p.
18. SODEXAM (2016): Données météorologiques de la région de l'Agnéby-Tiassa.
19. Vieira, DLM. and Scariot, A (2006): Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. *Restoration Ecology*, 14: 11-20.
20. Whitmore, TC (1998): An introduction to tropical rain forests (2nd ed.). Oxford University Press.
21. Yamamoto, SI (2000): Forest gap dynamics and tree regeneration. *Journal of Forest Research*, 5: 223-239.
22. Yao, NO (2019): Dynamique et valeur écologique de la végétation dans le secteur Sub-Soudanais, Département de Dianra (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY, UFR Biosciences, Abidjan, Côte d'Ivoire, 202p.