

Etat des lieux des initiatives privées de conservation ex situ de la flore ligneuse du Sénégal

Ibrahima Pène

Laboratoire Institut des sciences de l'environnement

Université Cheikh Anta Diop Dakar, Sénégal

Laboratoire Botanique et géologie Institut fondamental d'Afrique noire

Université Cheikh Anta Diop Dakar, Sénégal

Doudou Diop

Laboratoire Botanique et géologie Institut fondamental d'Afrique noire

Université Cheikh Anta Diop Dakar, Sénégal

Abdou Aziz Camara

Laboratoire botanique biodiversité faculté des sciences et Techniques

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Bienvenu Sambou

Institut des sciences de l'environnement

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Kandioura Noba

Laboratoire botanique biodiversité faculté des sciences et Techniques

Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

Doi: 10.19044/esipreprint.11.2025.p483

Approved: 25 November 2025

Posted: 27 November 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Pène, I., Diop, D., Camara, A.A., Sambou, B. & Noba, K. (2025). *Etat des lieux des initiatives privées de conservation ex situ de la flore ligneuse du Sénégal*. ESI Preprints.

<https://doi.org/10.19044/esipreprint.11.2025.p483>

Résumé

La dégradation des écosystèmes et la perte de biodiversité végétale au Sénégal, exacerbées par la sécheresse et l'anthropisation, rendent cruciale la mise en place de stratégies complémentaires de conservation. Cette étude vise à évaluer l'état des initiatives privées de conservation *ex situ* de la flore ligneuse au Sénégal. Dix conservatoires privés ont été inventoriés, principalement situés dans les régions de Thiès (60 %), Dakar (30 %) et Ziguinchor (10 %). Un inventaire floristique exhaustif a permis d'identifier 358 espèces ligneuses, réparties en 271 genres et 76 familles, dominées par

les Fabaceae (23,68 %). L'analyse de similarité floristique révèle des regroupements entre certains sites comme Keur Moussa, Keur Massar, Noflaye, Soutou et Ngazobil mais aussi des conservatoires isolés tel que Safina, Sindia et Fandhène, ce qui traduit une forte hétérogénéité et une complémentarité écologique. Par ailleurs, les espèces strictement africaines représentent 50,98 % de la flore conservée, d'où en lieu et place l'importance de ces initiatives pour la sauvegarde des taxons autochtones souvent marginalisés dans les espaces urbains. Ces résultats confirment le rôle stratégique des conservatoires privés dans la préservation de la biodiversité ligneuse sénégalaise et recommandent un renforcement des synergies entre conservation *ex situ* et *in situ* pour une gestion durable et représentative des ressources végétales.

Mots clés : Initiatives privées, Conservation *ex situ*, flore ligneuse, Sénégal

Overview of Private Initiatives for the Ex Situ Conservation of Woody Plants in Senegal

Ibrahima Pène

Laboratory Institute of Environmental Sciences

Cheikh Anta Diop University Dakar, Senegal

Botanical and Geological Laboratory Fundamental Institute of Black Africa

Cheikh Anta Diop University Dakar, Senegal

Doudou Diop

Botanical and Geological Laboratory Fundamental Institute of Black Africa

Cheikh Anta Diop University Dakar, Senegal

Abdou Aziz Camara

Botanical Biodiversity Laboratory, Faculty of Science and Technology,

Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Bienvenu Sambou

Institute of Environmental Sciences,

Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Kandioura Noba

Botanical Biodiversity Laboratory, Faculty of Science and Technology,

Cheikh Anta Diop University, Dakar, Senegal

Abstract

The degradation of ecosystems and loss of plant biodiversity in Senegal, exacerbated by drought and anthropization, make it crucial to implement complementary conservation strategies. This study aims to assess the status of private *ex situ* conservation initiatives for woody flora in

Senegal. Ten private conservatories were inventoried, mainly located in the regions of Thiès (60%), Dakar (30%) and Ziguinchor (10%). An exhaustive floristic inventory identified 358 woody species, divided into 271 genera and 76 families, dominated by Fabaceae (23.68%). The floristic similarity analysis reveals groupings between certain sites such as Keur Moussa, Keur Massar, Noflaye, Soutou, and Ngazobil, but also isolated conservatories such as Safina, Sindia, and Fandhène, reflecting strong heterogeneity and ecological complementarity. Furthermore, strictly African species represent 50.98% of the conserved flora, highlighting the importance of these initiatives for the preservation of native taxa that are often marginalized in urban areas. These results confirm the strategic role of private conservatories in preserving Senegalese woody biodiversity and recommend strengthening synergies between *ex situ* and *in situ* conservation for sustainable and representative management of plant resources.

Keywords: Private initiatives, *ex situ* conservation, woody flora, Senegal

Introduction

Les espèces animales et végétales présentent aujourd'hui des taux d'extinction de 100 à 10.000 fois plus élevés que ceux observés durant les périodes géologiques passées Schoen & Brown, (2001) ; He & Hubbell, (2011). Les biologistes de la conservation attribuent ce phénomène à un niveau accru de destruction d'habitats naturels et d'anthropisation globale de la biosphère Wilcox & Murphy, (1985) ; Pimm et al., (1995). La conservation des ressources naturelles vivantes est devenue une préoccupation centrale dans les débats internationaux sur la protection de l'environnement et le réchauffement climatique CDB, (2010). Dans un contexte d'anthropisation global, la conservation *ex situ* de la biodiversité, en particulier des espèces végétales, complète la conservation *in situ* qui dépend des habitats naturels Cohen et al., (1991) ; Hamilton, (1994) ; Schoen & Brown, (2001).

Le Sénégal est un pays sahélien qui bénéficie des influences favorables du climat guinéen au Sud et de l'Océan Atlantique sur les 700 km de sa façade maritime. Du fait de ces avantages, il possède des ressources biologiques non négligeables et une biodiversité relativement importante MEPN, (1997) ; Ba et Noba, (2001) ; MEPN, (2010). Le Sénégal a par ailleurs, hérité de la période coloniale, d'importantes zones de conservation *in situ* de la biodiversité. Mais la sécheresse erratique qui sévit depuis quelques décennies a largement entamé les ressources biologiques et la biodiversité MEPN, (1997). Cette perte progressive de la biodiversité, surtout végétale, causée par plusieurs facteurs, est une contrainte majeure pour les populations les plus défavorisées. Cette végétation était leurs

principales sources pour satisfaire leurs besoins en alimentation, en santé, en construction Sambou (2004) ; UNESCO, (2016).

A la suite de la dégradation de la biodiversité et de la destruction de leurs habitats, des initiatives privées de conservation de la flore ligneuse ont vu le jour. Ces initiatives sont développées soit par des organismes non gouvernementaux soit par des associations de personnes, soit par des religieux ou des structures privées. Ces initiatives contribuent à la protection des espèces et de leur environnement. Cette présente étude a pour but de contribuer à la connaissance des initiatives privées et à faire l'état des lieux de ces sites de conservation ex situ de la flore.

Méthodologie

Présentation de la zone d'étude

Situé à l'extrême ouest de l'Afrique occidentale avec une façade maritime de plus de 700 km sur l'océan atlantique qui le limite à l'Ouest, le Sénégal couvre une superficie de 196 712 Km². Il est situé à l'extrême ouest du continent africain, entre 12°5 et 16°5 de latitude Nord et 11°5 et 17°5 de longitude Ouest. Le territoire sénégalais est limité au Nord par la Mauritanie, à l'Est par le Mali et au Sud par la Guinée et la Guinée Bissau. La loi 2008-14 du 18 mars 2008 sur l'organisation du territoire national a ramené le nombre de régions à quatorze (14) avec la création de trois nouvelles ANSD, (2024). Il s'agit de : Kaffrine, Kédougou et Sédhiou. Les subdivisions administratives que sont les départements sont au nombre de 45 avec des sous composantes que sont Arrondissements, Communes, Communautés rurales et Villages. L'érection en 2013 des communautés rurales et des communes d'arrondissement en communes découle de l'Acte III de la décentralisation et procède à la communalisation intégrale. Le Sénégal est un pays de l'Afrique subsaharienne, avec un climat de type soudano sahélien. Le climat est tropical au Sud et semi désertique au Nord. Il se caractérise par l'alternance d'une saison sèche de novembre à mi-juin et d'une saison humide et chaude de mi-juin à octobre. La pluviométrie moyenne annuelle suit un gradient décroissant du Sud au Nord du pays. Elle passe de 1200 mm au Sud à 300 mm au Nord, avec des variations d'une année à l'autre. Trois principales zones de pluviométrie correspondant à trois zones climatiques sont ainsi déterminées : une zone forestière au Sud, une savane arborée au centre et une zone semi-désertique au Nord.

Méthode

Dans le cadre de l'étude de la flore des jardins botaniques, nous avons adopté la méthode de l'inventaire exhaustif des espèces présentes dans l'ensemble des secteurs du site, en procédant à un recensement systématique de toutes les espèces ligneuses observées. Cette approche consiste à

parcourir l'intégralité du site dans différentes directions, jusqu'à ce que la découverte d'une nouvelle espèce requière un effort de prospection considérable Maillet, (1981) ; Le Bourgeois, 1993). L'identification des espèces a été effectuée à l'aide des flores de référence Hutchinson & Dalziel, 1958 ; Berhaut, (1971), et la nomenclature adoptée suit celle proposée par Lebrun et Stork (1991, 1992, 1995, 1997).

La classification de Raunkier (1934), adaptée à la zone tropicale ou la saison défavorable correspond à la saison sèche (Trochain, 1966 ; Lebrun, 1966), a été utilisée afin de déterminer les types biologiques des espèces. Cette classification distingue les 6 formes biologiques suivantes : les Phanérophytes (P), les Chaméphytes (C), les Hémicryptophytes (H), les Géophytes (G), les Thérophytes (T) et les Parasites (Par).

Pour étudier l'origine géographique des espèces et du spectre chorologique, les travaux de Hutchinson & Dalziel (1972); Berhaut (1971-1991) ont été utilisés. Les types d'espèces suivants ont été identifiés : les Espèces Africaines (Af), les Espèces Afro-américaines (Am), les Espèces Afro-américaines et Asiatiques (Am As), les Espèces Afro-asiatiques (As), les Espèces Afro-asiatiques et australiennes (Asu), les Espèces Afro-malgaches (M), les Espèces Afro-malgaches et asiatiques (Mas), les Espèces Afro-asiatiques-américaines-australienues ou européennes (Masue) et les Espèces Pantropicales (Pt).

L'indice de diversité bêta (β) est utilisé pour évaluer la similitude floristique entre les différents sites d'études Sorensen, (1948). Il se détermine de la façon suivante :

$$\beta = \frac{2C}{2C + S1 + S2} * 100$$

C : nombre d'espèces communes aux deux secteurs

S1 : nombre d'espèces du secteur 1

S2 : nombre d'espèces du secteur 2

L'indice de Sørensen varie de 0 à 1 : il est nul (0) lorsqu'aucune espèce n'est commune entre les deux habitats, et atteint 1 lorsque toutes les espèces de l'habitat 1 sont également présentes dans l'habitat 2 (Landeau, 2008). Dans certains cas, cet indice est multiplié par 100 (nommé β) afin de l'exprimer en pourcentage, ce qui facilite son interprétation. Ainsi, lorsque la valeur de β (exprimée en %) dépasse 50 %, cela indique que les deux sites possèdent une flore relativement similaire.

Résultats

Au Sénégal, dix initiatives privées de conservation ex situ de la flore ligneuse ont été identifiées. Celles-ci se répartissent dans trois régions, à savoir Thiès, Dakar et Ziguinchor. La région de Thiès concentre la majorité des sites, avec 60 %, suivie de la région de Dakar (30 %) et de celle de Ziguinchor (10 %). Par ailleurs, dix conservatoires ont été recensés sur l'ensemble du territoire national.

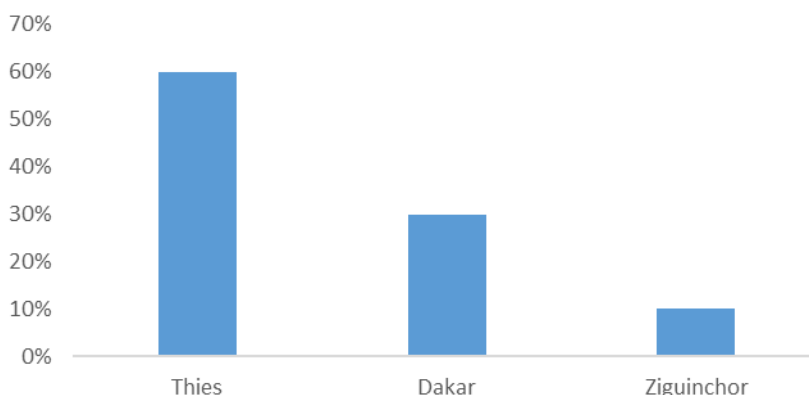


Figure 1 : Répartition des initiatives privées de conservation de la flore ligneuse

L'analyse de la flore ligneuse fait ressortir un total de 358 espèces réparties en 271 genres et 76 familles. Parmi celles-ci, la famille des Fabaceae est la plus représentée en termes de nombre d'espèces avec 23.68% sur l'ensemble de la flore ligneuse, confirmant son rôle majeur dans les écosystèmes tropicaux. Toutefois, sa répartition demeure inégale selon les sites. Le jardin botanique de Soutou enregistre la proportion la plus élevée (30,88 %), suivi de Bandia (30,34 %) et de Sindia (26,09 %). Les conservatoires botaniques de Keur Moussa, Michel Adanson et Keur Massar présentent respectivement 23,27 %, 22,42 % et 22,50 % d'espèces de la famille des Fabaceae. En revanche, la réserve de Noflaye apparaît comme la moins diversifiée pour cette famille avec 1.82% des espèces.

D'autres familles sont également représentées, bien que de manière moins marquée. Il s'agit notamment des Combretaceae (5,13 %), des Moraceae (4,9 %) et des Euphorbiaceae (3,77 %). La majorité des autres familles ne dépasse pas 3 % des espèces recensées.

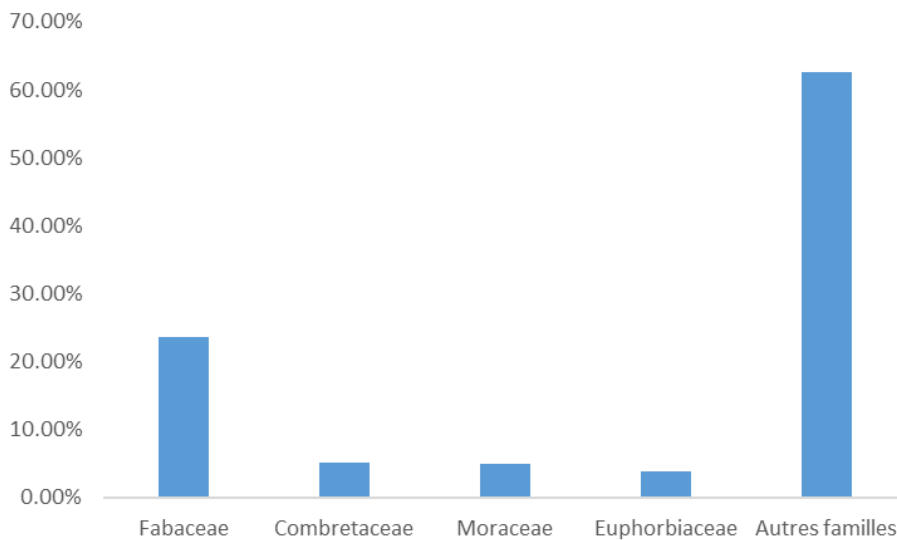


Figure 2 : Répartition des Familles en fonctions des sites

Types biologiques

La flore ligneuse des conservatoires privés est majoritairement composée de phanérophytes, qui représentent environ 98 % des espèces.

Répartition géographique

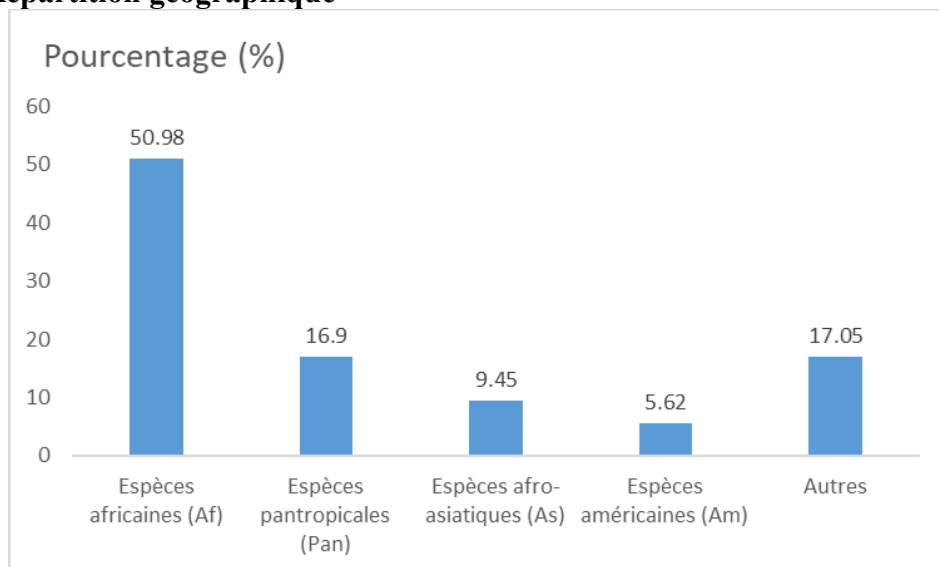


Figure 3 : Répartition géographique des espèces

L'analyse de la répartition géographique des espèces révèle une prédominance des espèces africaines, qui représentent 50,98 % du total. Elles sont suivies par les espèces pantropicales (16,9 %), asiatiques (9,45 %) et

américaines (5,62 %). Les autres affinités géographiques comptent chacun moins de 3 % des espèces.

Indice de Similarité

L'évaluation de la variation floristique entre les sites a été réalisée à l'aide de l'indice de similarité de Sørensen, permettant de quantifier le degré de ressemblance entre les flores ligneuses conservées. Les résultats mettent en évidence une forte similarité entre le jardin botanique du monastère de Keur Moussa et le jardin de l'hôpital traditionnel de Keur Massar ($S = 0,65$). Une similarité modérée est également observée entre les jardins de Noflaye Soutou et de Ngazobil ($S = 0,50$). En revanche, la majorité des autres conservatoires présente des valeurs inférieures à 0,50, traduisant une faible similarité floristique, comme entre Safina et Keur Moussa ($S = 0,40$) ou entre Sindia et Fandhène ($S = 0,19$). Ainsi, à l'exception de quelques paires de sites, les conservatoires étudiés se distinguent nettement par la composition spécifique de leur flore ligneuse.

Tableau 1 : Indice de similarité des différents sites

	Safina	Keur Massar	Noflaye	Keur Moussa	Soutou	Ngazobil	Michel Adanson	Fandhène	Sindia	Bandia
Safina	1	0,17	0,24	0,4	0,26	0,28	0,23	0,31	0,26	0,32
Keur Massar		1	0,28	0,65	0,23	0,29	0,28	0,38	0,37	0,33
Noflaye			1	0,27	0,5	0,5	0,2	0,26	0,18	0,3
Keur Moussa				1	0,22	0,29	0,27	0,36	0,19	0,32
Soutou					1	0,18	0,1	0,23	0,2	0,21
Ngazobil						1	0,31	0,31	0,16	0,37
Michel Adanson							1	0,21	0,18	0,3
Fandhène								1	0,19	0,37
Sindia									1	0,2
Bandia										1

Dendrogramme

Le dendrogramme met en évidence l'existence de groupements distincts entre les conservatoires étudiés. Le jardin botanique du monastère de **Keur Moussa** se rapproche fortement du jardin de **Keur Massar**, confirmant le haut degré de similarité ($S = 0,65$) mis en évidence par l'analyse bivariée. De même, les jardins de **Noflaye**, **Soutou** et **Ngazobil** forment un cluster homogène, traduisant une composition floristique relativement proche ($S = 0,50$). En revanche, les sites de **Safina** et de **Sindia/Fandhène** apparaissent isolés, révélant une faible similarité floristique avec les autres conservatoires ($S \leq 0,40$). Cette dispersion souligne la singularité de leur composition spécifique et leur rôle complémentaire dans la conservation de la diversité floristique. Ainsi, l'analyse hiérarchique confirme l'existence de quelques noyaux de similarité,

mais révèle globalement une **forte hétérogénéité floristique** entre les sites. Cette diversité traduit la complémentarité écologique des conservatoires et justifie la nécessité de leur maintien collectif afin d'assurer une représentativité optimale de la flore ligneuse au niveau national.

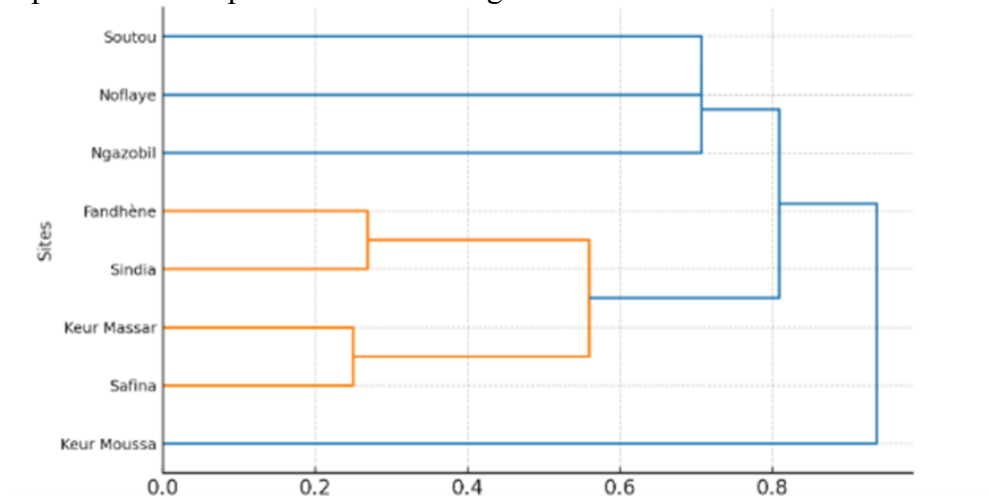


Figure 4 : Dendrogramme

Discussions

La concentration des initiatives privées de conservation ex situ dans les régions de Dakar, Thiès et Ziguinchor peut être attribuée aux conditions climatiques favorables au développement des espèces ligneuses ainsi qu'à la présence d'infrastructures institutionnelles et humaines propices à la recherche et à la gestion de la biodiversité. Ces zones ont d'ailleurs fait l'objet de plusieurs études botaniques et écologiques, notamment sur la réserve spéciale botanique de Noflaye Ilboudo, (1992) ; Diouf et al., (2019), le jardin botanique Michel Adanson de Mbour Diop et al., (2019) ou encore la réserve de Bandia Samb et al., (2019). Toutefois, la majorité de ces travaux ont porté sur la flore et la végétation dans leur ensemble, laissant subsister des lacunes notables en ce qui concerne spécifiquement la flore ligneuse. La présente étude contribue à combler ce déficit de connaissances en mettant en évidence une richesse spécifique de 358 espèces ligneuses réparties en 271 genres et 76 familles au sein des conservatoires privés. La prédominance des Fabaceae confirme un schéma déjà observé dans plusieurs travaux antérieurs au Sénégal. En effet, Ba et Noba (2001) avaient déjà souligné la dominance des Fabaceae dans la flore nationale, ainsi qu'une forte représentation des phanérophytes, ce qui traduit la résilience écologique et l'importance fonctionnelle de ce groupe dans les écosystèmes tropicaux. Ces résultats sont également similaires à ceux obtenus dans divers conservatoires : le jardin botanique de la Faculté des Sciences de l'UCAD

Diouf et al., (2020), où les Fabaceae représentent 16,73 % de l'effectif total de la flore, le jardin botanique Michel Adanson de Mbour Diop et al., (2019) et la réserve de Bandia Samb et al., (2020). De plus, la composition floristique recensée dans les initiatives privées de conservation présente des similitudes avec celle observée dans le Parc National du Niokolo-Koba par Madsen et al. (1996), qui y avaient identifié 99 espèces ligneuses appartenant à 75 genres et 31 familles sur neuf placettes d'un hectare. Cette concordance suggère que, malgré des contextes de gestion différents (aires protégées publiques vs conservatoires privés), la flore ligneuse sénégalaise obéit à des structures de dominance comparables, marquées par la forte représentation des Fabaceae et une diversité taxonomique élevée.

L'analyse de la répartition biogéographique révèle que les espèces strictement africaines représentent une proportion importante de la flore ligneuse conservée (50,98 %). Toutefois, cette part varie fortement selon les conservatoires, traduisant une hétérogénéité dans les stratégies de collecte et de conservation. Ainsi, le jardin botanique West from Africa de Soutou (85,29 %) et le site de Bandia (73,24 %) apparaissent comme des pôles majeurs de sauvegarde des taxons strictement africains, jouant un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité régionale. À l'inverse, des sites tels que Ngazobil (32,79 %) et d'autres conservatoires oscillant autour de 33 à 34 % présentent une moindre représentativité des espèces africaines, reflétant soit un choix volontaire en faveur de taxons exotiques, soit une influence historique et culturelle dans la constitution de leur flore. La dominance des espèces africaines au sein des conservatoires étudiés contraste nettement avec les résultats obtenus dans des travaux antérieurs. En effet, Dieng (2019) a montré que dans la flore ornementale de Dakar, les espèces strictement africaines ne représentent que 8,44 %, confirmant la prédominance des espèces exotiques dans les aménagements paysagers urbains. De même, Radji et al. (2010) ont signalé une faible proportion d'espèces africaines (18 %) dans la flore ornementale du Togo. Ces divergences traduisent une différence fondamentale entre la logique des conservatoires, orientés vers la conservation de la biodiversité autochtone, et celle des aménagements ornementaux, dominés par des considérations esthétiques, commerciales ou horticoles. Ces résultats soulignent l'importance stratégique des conservatoires comme refuges pour la flore africaine menacée de marginalisation dans les espaces anthropisés. Ils confirment également la nécessité de renforcer la complémentarité entre conservation ex situ et in situ, afin d'assurer la pérennité des espèces endémiques dans leur aire de distribution naturelle tout en les protégeant dans des structures contrôlées. L'analyse hiérarchique des conservatoires met en évidence des groupements floristiques contrastés qui traduisent à la fois des proximités écologiques et des singularités spécifiques. La forte similarité

observée entre le jardin botanique du monastère de Keur Moussa et celui de Keur Massar ($S = 0,65$) suggère une convergence dans les stratégies de collecte ou dans les conditions environnementales favorables à certaines espèces ligneuses. Ce rapprochement pourrait également refléter des échanges historiques de matériel végétal entre les deux sites ou des objectifs de conservation similaires.

Le cluster homogène formé par les jardins de Noflaye, Soutou et Ngazobil ($S = 0,50$) illustre une structuration floristique intermédiaire. Leur composition relativement proche peut s'expliquer par des facteurs biogéographiques communs (zone écologique similaire, conditions édaphiques voisines) ou par la préservation d'espèces représentatives d'un même ensemble phytogéographique. Cette homogénéité pourrait renforcer leur rôle en tant que pôles régionaux de conservation. À l'inverse, l'isolement des sites de Safina et de Sindia/Fandhène ($S \leq 0,40$) souligne la particularité de leur assemblage floristique. Ces conservatoires hébergent vraisemblablement des taxons absents ou rares dans les autres sites, ce qui accroît leur importance dans la représentativité globale du réseau de conservation. Leur singularité peut résulter d'un choix volontaire d'espèces ciblées, d'une moindre influence des échanges intersites ou encore de conditions écologiques distinctes. De manière générale, la forte hétérogénéité mise en évidence par l'analyse hiérarchique traduit la complémentarité écologique des différents conservatoires. Plutôt que d'être redondants, ces sites apparaissent comme des réservoirs distincts mais complémentaires du point de vue de la diversité floristique. Cette variabilité justifie pleinement leur maintien collectif et renforce l'intérêt d'une gestion concertée, afin d'assurer une couverture représentative des potentialités floristiques à l'échelle nationale.

Conclusion

Cette étude met en évidence l'importance stratégique des initiatives privées de conservation *ex situ* dans la préservation de la biodiversité ligneuse du Sénégal. Les dix conservatoires inventoriés, abritant **358 espèces réparties en 271 genres et 76 familles**, constituent des réservoirs essentiels pour la sauvegarde des ressources végétales, en particulier des **espèces africaines (50,98 %)** souvent marginalisées dans les paysages anthropisés. La prédominance des **Fabaceae** et la forte **hétérogénéité floristique** entre les sites soulignent à la fois la richesse et la complémentarité écologique de ces structures. Ces résultats confirment que les conservatoires privés ne sont pas de simples refuges de biodiversité, mais des maillons indispensables d'un réseau national de conservation. Leur rôle doit être consolidé par une meilleure intégration aux politiques publiques, une coopération accrue entre acteurs, et un renforcement des synergies entre conservation *ex situ* et *in situ*.

Un tel dispositif garantirait non seulement la préservation durable de la flore ligneuse sénégalaise, mais contribuerait également aux engagements internationaux en matière de conservation de la biodiversité et d'adaptation aux changements climatiques.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Ba, A. T., & Noba, K. (2001) - Flore et biodiversité végétale au Sénégal. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 12(3), 149-55.
2. Berhaut, J. (1971) - Flore illustrée du Sénégal. Gouvernement du Sénégal. Ministère du Développement Rural & de l'Hydraulique, *Direction des eaux et forêts, Dakar*, Tomes 6.
3. CDB, (2010) - Guide des négociations, 10e session de la conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (COP 10) - 18 au 29 octobre 2010
4. Cohen, J. I., Williams, J. T., Plucknett, D. L., & Shands, H. (1991) - Ex situ conservation of plant genetic resources: global development and environmental concerns. *Science*, 253(5022), 866-872.
5. Dieng, B., Mbaye, M. M., Mballo, R., Diouf, M., Diouf, N., ... & Noba K, Camara. A. A. (2019) - Caractérisation de la flore ornementale de la région de Dakar (Sénégal). *Journal of Applied Biosciences*, 138, 14029-14041.
6. Diop, R. D., Mbaye, M. S., Diop, I., Bassene, C., Sarr, O., Camara, A. A., NOBA, K. (2019) – Usages médicinales des plantes par la population riveraine du conservatoire botanique Michel Adanson de Mbour (Sénégal). *Journal of Animal & Plant Sciences (J. Anim. Plant Sci.)*, 40 (3), 6690-6711.
7. Diouf, J., Mbaye, M. S., Camara, A. A., Dieng, B., Diouf, N., Sarr, M., & Noba, K. (2019) - Structure et dynamique de la flore et la végétation de la réserve spéciale botanique de Noflaye (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(3), 1458-1472.

8. Hamilton, M. B. (1994) - Ex situ conservation of wild plant species: time to reassess the genetic assumptions and implications of seed banks. *Conservation biology*, 8(1), 39-49.
9. He, F., & Hubbell, S. P. (2011) - Species–area relationships always overestimate extinction rates from habitat loss. *Nature*, 473(7347), 368-371.
10. Hutchinson, J and Dalziel, J.M. (1958) - Flora of West Tropical Africa Part 2, Vol. I *Gown Agent for Overseas Government and administration*. Milbert London, PP. 678.
11. Ilboudo, J.B.M.H. (1992) – Etat et tendances évolutives de la flore et de la végétation de la réserve spéciale botanique de Noflaye (environs de Dakar-Sénégal), éléments pour un aménagement. 119p.
12. Le Bourgeois, T. (1993) - Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord Cameroun (Afrique) - Amplitude d'habitat et degré d'infestation - Cycle de développement. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier, France, 241p.
13. Lebrun, J. (1966) – Les formes biologiques dans les végétations tropicales. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 113, 164–175.
14. Lebrun, JP, Stork AL. (1991 à 1997) - Enumération des Plantes à Fleurs d’Afrique Tropicale. Conservatoire et Jardin Botanique de Genève. 4 volumes.
15. Madsen, J. E., Dione, D., Traoré, A. S., & Sambou, B. (1996) - Flora and vegetation of Niokolo-Koba National Park, Senegal. In *The Biodiversity of African Plants: Proceedings XIVth AETFAT Congress 22–27 August 1994, Wageningen, The Netherlands* (pp. 214-219). Springer Netherlands.
16. Maillet, J. (1981) - Evolution de la flore adventice dans le Mont pellicierais sous la pression des techniques culturales. Thèse Doctorat, Montpellier, p200.
17. MEPN, (1998) - Stratégie et plan d'action nationale pour la conservation de la biodiversité, *République du Sénégal*, 94 p.
18. MEPN (Ministère de l’environnement et de la protection de la nature) (2010) - Évaluation et tendances des écosystèmes forestiers du Sénégal. *Rapport final*. 244 p.
19. Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L., & Brooks, T. M. (1995) - The future of biodiversity. *Science*, 269(5222), 347-350.
20. Radji, R., Kokou, K., & Akpagana, K. (2010) - Etude diagnostique de la flore ornementale togolaise. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(2).
21. Raunkier, C. (1934) - The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.

22. (RGPH-5, 2023) - 5e Recensement général de la population et de L'habitat, 2023 . 51 p.
23. Samb, A., Mbaye M. S., Diouf J., Dieng B., Camara A. A., Ka S. L., Sidybe M., Diouf N., Sylla, S. N., Noba K. (2020) - Réserve naturelle de Bandia (Sindia /Sénégal): caractérisation floristique et l'état de conservation de la diversité végétale. *International Journal of Development Research* Vol. 10, Issue 07, ISSN: 2230-9926, 7p.
24. Sambou, B., (2004) - Évaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Dr. D'État Univ. Cheikh Anta Diop Dakar UCAD Dakar.
25. Schoen, D. J., & Brown, A. H. (2001) - The conservation of wild plant species in seed banks: attention to both taxonomic coverage and population biology will improve the role of seed banks as conservation tools. *BioScience*, 51(11), 960-966.
26. Sorensen, T. (1948) - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske skrifter*, 5, 1-34.
27. Trochain, J. L. (1966) - Types biologiques chez les végétaux intertropicaux (Angiospermes). *Bulletin de la Société Botanique de France*, 113(sup2), 187-196.
28. UNESCO. Man and the Biosphere Programme. (2016) - Lima Action Plan for UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its World Network of Biosphere Reserves (2016-2025). 15 March 2016 SC-16/CONF.228.11 rev.
29. Wilcox, B. A., & Murphy, D. D. (1985) - Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, 125(6), 879-887.