

Effet de la durée de conservation et de la salinité sur la germination et le développement de *Mesosphaerum suaveolens*, une espèce exotique envahissante des écosystèmes agropastoraux du Sénégal

Samba Laha KA^{1*}, Mamadou Ousseynou LY¹, Moustapha GUEYE², Mame Samba MBAYE¹, Kandiora NOBA³

(Reçu le 17/10/2025; Accepté le 15/11/2025)

Résumé

Le présent travail visait à étudier les effets de la durée de conservation et du stress salin sur la germination et le développement de *Mesosphaerum suaveolens*, une espèce exotique envahissante qui menace les écosystèmes agropastoraux du sud et du sud-est du Sénégal. Comprendre ces effets est crucial pour élaborer des stratégies de gestion et de contrôle de cette espèce envahissante. Pour l'effet de l'année, des graines âgées de 1, 2 et 3 ans ont été utilisées alors que pour évaluer l'effet de la salinité, les graines ont été mises à germer dans des boîtes de Pétri contenant des concentrations croissantes en sel (NaCl) allant de 0 à 30 g/L. Pour l'évaluation de l'effet sur la croissance, le semis a été effectué dans des pots et le stress salin a été appliqué sur les plantules de *M. suaveolens* à partir du 15^e jour après germination. Les graines conservées depuis trois ans présentent le taux de germination le plus élevé (90 %) et une cinétique rapide, tandis que celles d'un an affichent des performances nettement plus faibles (14%). Pour la salinité, les taux de germination les plus élevés ont été obtenus avec les graines non traitées ou celles soumises à la plus faible dose de 2,5 g.L⁻¹. Par ailleurs, l'augmentation progressive des doses de NaCl entraîne une diminution significative de la croissance en hauteur, du nombre de feuilles ainsi que de la production en biomasse, jusqu'à provoquer une sénescence des plantules à partir de la concentration de 7,5 g.L⁻¹.

Mots-clés: *Mesosphaerum suaveolens*, conservation des graines, Stress salin, Germination, Croissance

Effect of storage time and salinity on germination and development of *Mesosphaerum suaveolens*, an invasive species in agropastoral ecosystems of Senegal

Abstract

The present study aims to investigate the effects of seed storage duration and salt stress on the germination and development of *Mesosphaerum suaveolens*, an invasive exotic species threatening the agropastoral ecosystems of southern and southeastern Senegal. Understanding these effects is crucial for designing management and control strategies for this invasive species. For the storage effect, seeds aged 1, 2, and 3 years were used, while for salinity, seeds were germinated in Petri dishes containing increasing NaCl concentrations ranging from 0 to 30 g/L. To assess the effect on growth, seedlings were transplanted into pots, and salt stress was applied 15 days after germination. Results showed that three-year-old seeds had the highest germination rate (90%) with a rapid emergence, while one-year-old seeds displayed poor performance. Increasing NaCl concentrations significantly reduced germination, plant height, leaf production, and biomass, with no survival at ≥ 30 g.L⁻¹. Overall, *M. suaveolens* exhibits limited salt tolerance, restricted to low salinity levels, and seed conservation strongly influences its germination potential.

Keywords: Seed storage duration, Salt stress, Germination, Growth

INTRODUCTION

Les espèces invasives sont considérées comme l'une des cinq premières causes d'extinction des espèces dont le rythme est 100 fois plus élevé que le taux naturel (WWF, 2014; UICN, 2017). Au Sénégal, et plus largement dans la région Ouest-Africaine, les recherches se sont plus focalisées sur les invasions biologiques dans les écosystèmes aquatiques. Pourtant, les écosystèmes terrestres subissent eux aussi de profonds bouleversements avec l'apparition de nombreuses plantes envahissantes au cours de ces dernières décennies. C'est le cas notamment dans les systèmes agropastoraux de la Casamance et du Sénégal oriental où prolifère avec agressivité le gros baume (*Mesosphaerum suaveolens* ou *Hyptis suaveolens*), une espèce originaire de l'Amérique tropicale (Hutchinson and Daziel, 1963; Bassène et al., 2014; Ka et al., 2022). L'espèce s'est naturalisée dans les zones tropicales et subtropicales et est considérée comme un puissant envahisseur en Australie, en Inde, dans l'océan indien et dans les zones soudaniennes d'Afrique (Hutchinson et Daziel, 1963; Padalia et al., 2014; Aboh et al., 2017; Sharma et al., 2017). Malgré ses nombreuses vertus médicinales, sa propagation rapide perturbe profondément,

et généralement irréversiblement, le développement de la végétation locale. En plus de la compétition avec les espèces locales, l'espèce augmente la pression de l'élevage sur les espèces indigènes car elle est très peu ou pas appréciée par le bétail en raison de la présence d'huiles essentielles (Aboh et al., 2017; Ka et al., 2023; Wiktrop, 2024).

Au Sénégal, les rares études qui ont été menées sur l'espèce se sont surtout focalisées sur les aspects de caractérisation des paysages envahis (Bassène et al., 2014; Ka et al., 2022) et d'évaluation de la perception par les populations (Ka et al., 2023) mais peu de recherches se sont orientées sur la biologie et la physiologie de l'espèce. Or, une meilleure compréhension des aspects susmentionnés pourrait aider à identifier les facteurs responsables de la prolifération pour une meilleure gestion de l'espèce dans les écosystèmes envahis et une identification des zones à risques.

C'est ainsi que cette étude se propose d'évaluer l'effet de la durée de conservation et de différentes concentrations de NaCl sur la germination et la croissance de *M. suaveolens*, l'une des principales plantes envahissantes des écosystèmes agricoles et pastoraux au Sénégal oriental et en Casamance.

¹ Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Sénégal

² Direction Générale, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal

³ Laboratoire de Botanique, Biodiversité, Département de Biologie végétale, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

MÉTHODOLOGIE

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé de graines de *M. suaveolens*, récoltées dans les zones de jachères et les espaces pastoraux de la Haute Casamance. Elles sont collectées sur des plantes élites à la fin de la saison des pluies (mi-novembre) et conservées au sec à la température du laboratoire.

Effet de l'année sur la germination

Les graines sont issues des collectes réalisées durant les mois de novembre 2021; 2022 et 2023 en Haute Casamance. Les tests de germination sont réalisés dans des boîtes de Pétri, à raison de 100 graines par répétition pour un total de quatre répétitions. Les graines sont stérilisées dans une solution d'hypochlorite de calcium 0,5% pendant 5 min. Par la suite elles sont rincées à l'eau distillée et mises à germer dans des boîtes de Pétri tapissées de papier filtre. Ces graines sont âgées respectivement d'un, deux et trois ans.

Effet du NaCl sur la germination

Le lot présentant les meilleurs taux de germination sur l'évaluation de l'effet de l'année sont utilisés pour l'évaluation de la réponse de *M. suaveolens* à la salinité. Dans chaque boîte de Pétri sont versées 10 ml d'eau distillée (T0) et 10 ml de solution saline à 2,5 (T1), 5 (T2), 10 (T3), 15 (T4), 30 (T5) g NaCl.L⁻¹. La germination est réalisée au laboratoire. L'évolution de la germination est suivie durant un mois en calculant chaque jour le pourcentage cumulé de germination. Une graine est considérée comme ayant germé lorsque la radicule est sortie des enveloppes.

Effet du sel sur la croissance

Des graines sont germées individuellement dans des pots remplis d'un mélange à base de sable stérilisé. Les plantules sont arrosées toutes les 48 heures avec de l'eau ordinaire jusqu'à atteindre le stade de quatre feuilles (environ 2-3 semaines), stade à partir duquel, le sel fut appliqué pendant 45 jours en arrosant avec des doses croissantes de NaCl (0; 2,5; 5; 10; 15 et 30 g.L⁻¹). Pour les concentrations fortes de sel l'application a été progressive pour éviter le choc osmotique. Un arrosage sur trois était à base de l'eau distillée pour tous les traitements afin de limiter l'accumulation de sel.

Mesures et Observations

Pour l'étude de la germination; les paramètres suivants sont pris en compte:

• **Taux de germination final (TGF):** Il présente la limite physiologique de germination des graines. Il est exprimé selon la formule ci-dessous:

$$- \text{TGF} = \frac{\text{nombre de graines germées}}{\text{nombre total de graines}} \quad (\text{Côme, 1970}).$$

• **Cinétique de germination:** elle représente le nombre de graines germées quotidiennement.

• **Vitesse de germination:** c'est l'énergie de germination responsable de l'épuisement des réserves de la graine. La vitesse de germination peut être exprimée par le temps moyen de germination (T50: temps au bout duquel on atteint 50 % des graines germées). Elle est déterminée par la formule de Côme (1970):

$$\text{Durée médiane (T50)} = T1 + (0.5 - G1 / G2 - G1) \times (T2 - T1)$$

Avec: G1 = pourcentage cumulé des graines germées au temps,

T1 dont la valeur est la plus proche de 50 % par valeur inférieure.

G2 = pourcentage cumulé des graines germées au temps T2 dont la valeur est la plus proche de 50% par valeur supérieure.

Pour l'évaluation de la réponse des plantules au stress salin les paramètres d'appréciation suivants seront prises en compte:

• Les paramètres de croissance: hauteur de la plante (H P), nombre de feuilles (NF), le diamètre au collet (DC) et la longueur de la racine principale;

• La biomasse est mesurée par la masse de la matière sèche après 48 h à l'étuve réglée à 65°C. Les pesés sont effectués à l'aide d'une balance de précision.

Traitements statistiques

Les résultats sont soumis à une analyse statistique descriptive et une analyse de la variance à un après un test de normalité. Les analyses ont été faite à l'aide du test de Khi2 et du modèle linéaire généralisé (General Linear Model) avec le logiciel R 4.2.2.



Planche 1: Plantules de *M. suaveolens* avant application (A) et au 15^e jours après application (B)

RÉSULTATS

Effet de l'année sur la germination et cinétique de germination de *M. suaveolens*

L'analyse de la variance à un facteur suivi du test de Tukey au seuil de 5% montre que la germination des graines de *M. suaveolens* varie significativement en fonction de la durée de conservation. Les taux de germination les plus importants ont été obtenus avec les graines conservées depuis 3 ans d'en moyenne 90% alors que 55% des graines de la deuxième année ont émergé et que seules une moyenne de 14 graines sur 100 de la première année a germé (Figure 1).

La cinétique de germination a aussi varié en fonction de la durée de conservation. Les graines de la deuxième et troisième année ont eu la même tendance évolutive du taux de germination qui a commencée dès les 2 premiers jours et a atteint son maximum entre le 5^e et le 10^e jour (Figure 1). En effet, plus de la moitié des graines de la troisième année et de la deuxième année ont germé dans les 96 premières

heures. Ce taux n'a cessé de croître journalièrement pour les graines de l'An 3 jusqu'à atteindre 90 % à la 7^e date de lecture. Cependant, pour l'An 2, après les 5 premières jours il y a eu très peu de variation de la germination. En ce qui concerne les graines âgées d'une année, bien qu'ayant un taux de germination assez faible, celui-ci n'a cessé de croître de la levée jusqu'à la dernière date de lecture correspondant au 45^e jour après germination.

Effet de la salinité sur la germination de *M. suaveolens*

L'analyse statistique montre que le taux de germination varie significativement en fonction de la dose de salinité et est inversement proportionnel à la dose de salinité. Ainsi, les taux de germination les plus élevés ont été obtenus avec les graines non traitées au NaCl et celles soumises à la plus faible dose de 2,5 g.L⁻¹. Ce taux de germination a progressivement chuté à partir de la dose T2 et aucune germination n'a été enregistré à la dose T5 de 30 g.L⁻¹ ce qui représente sans doute la limite physiologique de germination (Figure 2).

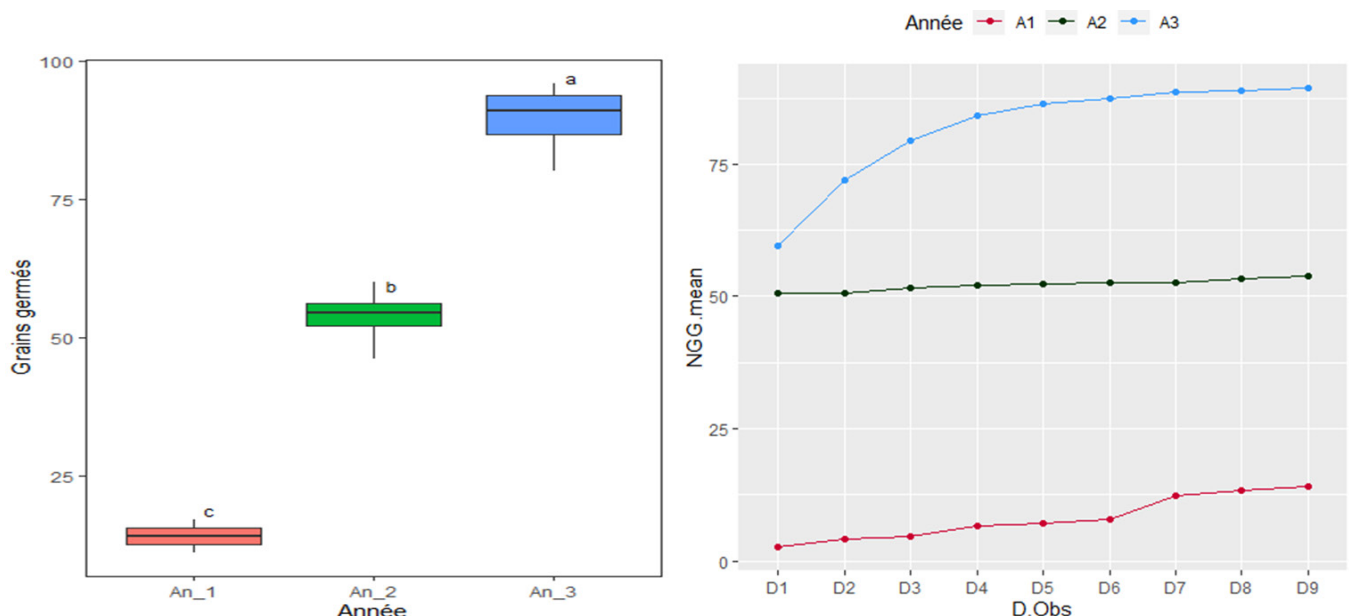


Figure 1: Effet de l'année sur la germination et cinétique de germination de *M. suaveolens*

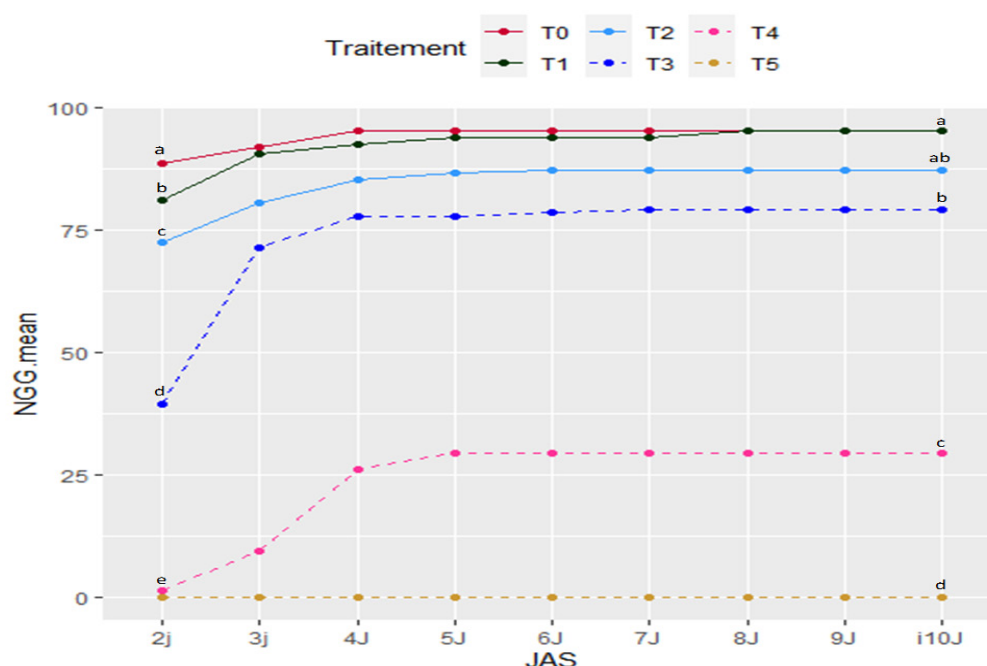


Figure 2: Effet de la salinité sur la germination de *M. suaveolens*

Indépendamment du traitement considéré, la courbe de cinétique de germination a évolué en deux phases classiques. Une première phase de germination caractérisée par une accélération exponentielle des taux de levées intervenue dans les 4 premiers jours suivi par un palier correspondant à un quasi-arrêt de la germination après avoir atteint la capacité germinative maximale.

Effet de la salinité sur la croissance en hauteur de *M. suaveolens*

L'analyse de la variance à un facteur suivi du test de comparaison de moyennes de Tukey au seuil de 5 montre que la hauteur n'a pas significativement varié en fonction des traitements avant application. Cependant, l'application des doses croissantes de NaCl a entraîné une variation significative de la hauteur. Les hauteurs les plus importantes ont été enregistrées dans les traitements T0 (eau distillée) et T1 (dose faible) respectivement de 32 et 19 cm. Dans les traitements T3, T4 et T5 le sel a eu un effet létal et les plantes

sont entrées en sénescence dès le 5^e jours après application pour les doses T4 et T5 de plus de 30 g.L⁻¹. Avec la dose T3, certaines plantules de *M. suaveolens* ont survécu jusqu'au 20^e après application de la solution saline (Figure 3).

Effet du stress salin sur la production en feuilles de *M. suaveolens*

L'application du stress salin s'est traduite par une variation significative de la croissance en hauteur des plants. L'analyse de la variance à un facteur suivi du test de comparaison de moyennes de Tukey au seuil de 5% montre que la production en feuilles des plantules a significativement varié en fonction des traitements. Le plus grand nombre de feuilles a été noté dans le traitement témoin avec en moyenne 40 feuilles par plantes suivi de la dose faible T1 (23 feuilles) et de la dose T2 (2 feuilles). Dans les traitements T3, T4 et T5 toutes les feuilles sont entrées en sénescences avant la fin de l'expérience (Figure 4).

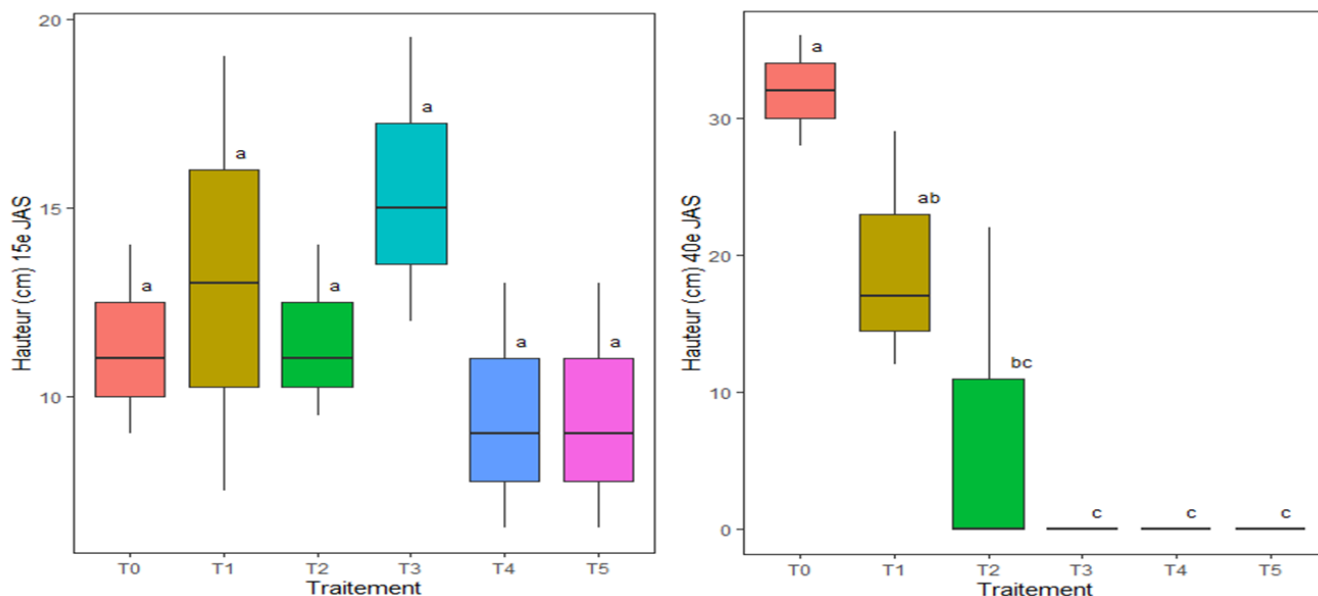


Figure 3: Effet de la salinité sur la croissance en hauteur de *M. suaveolens*

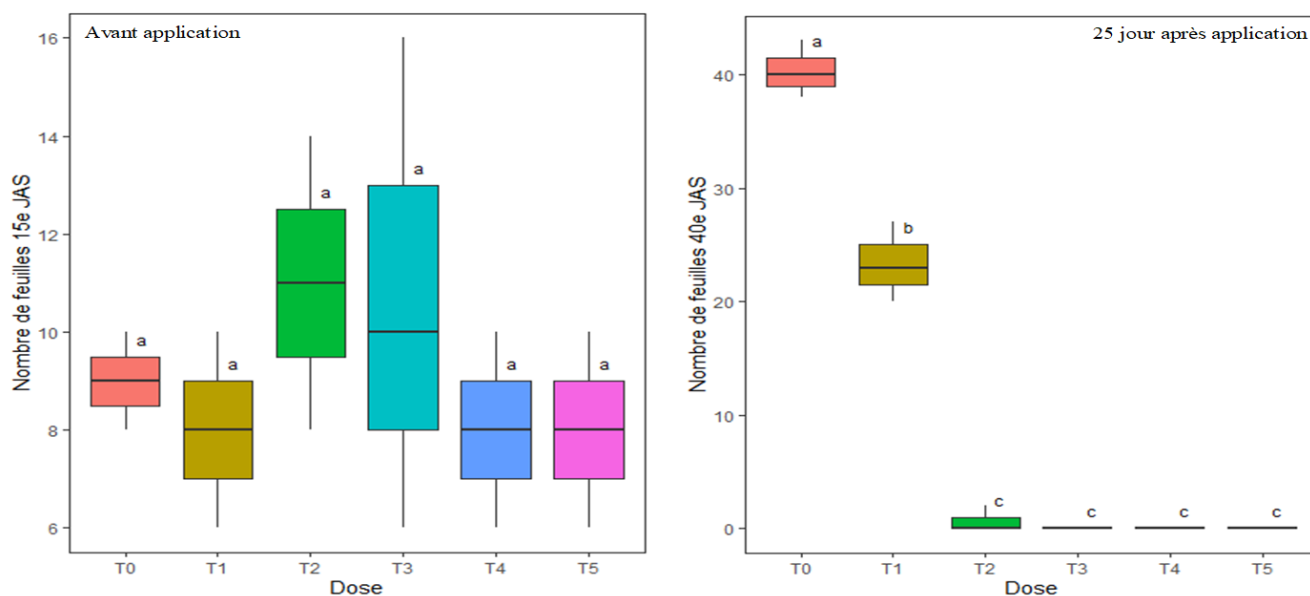


Figure 4: Effet du stress salin sur la production en feuilles de *M. suaveolens*

Effet de du stress salin sur la production en biomasse de *M. suaveolens*

L'analyse de la variance suivie du test de Tukey au seuil de 5% montre que la biomasse de *M. suaveolens* varie significativement en fonction de la salinité. Le meilleur rendement en biomasse a été obtenu dans le traitement témoin suivi de loin par la dose faible de NaCl. En revanche, dans les autres traitements, notamment en T4 et T5, l'application graduelle des doses forte de NaCl s'est traduite par la mort des plantules de *M. suaveolens* (Figure 5).

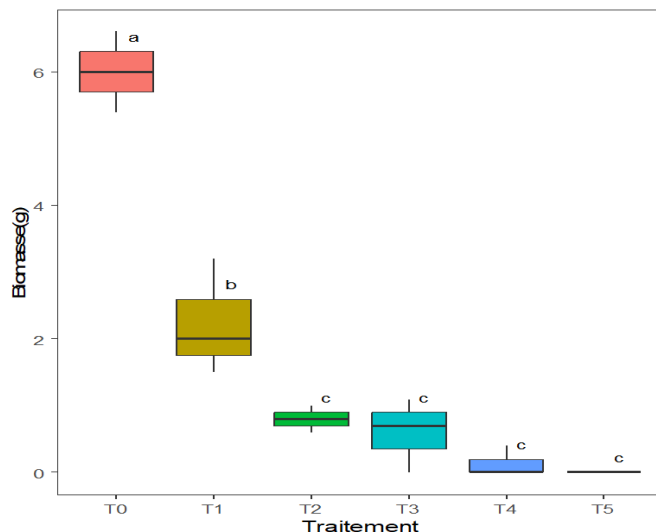


Figure 5: Effet de du stress salin sur la production en biomasse de *M. suaveolens*

DISCUSSION

La germination est le premier stade du cycle de vie de la plante, cependant, elle est sous l'influence de divers facteurs à la fois biotiques et abiotiques. La compréhension de l'influence de ces facteurs sur les capacités germinatives des plantes est nécessaire pour une meilleure gestion des espèces exotiques envahissantes qui sont l'une des plus grandes menaces dont fait face les écosystèmes naturels des pays tropicaux et subtropicaux. *M. suaveolens* est l'une de ces EEE et est entrain de profondément modifier la structure et la physionomie de la strate herbacée en zone soudanienne du Sénégal. Au Sénégal, les recherches menées sur l'espèce sont surtout axées sur les aspects de caractérisation de l'infestation, de ses effets délétères sur l'équilibre des écosystèmes (Bassène *et al.*, 2014; Ka *et al.*, 2025) et de son utilisation dans la gestion intégrée des ravageurs (Sané *et al.*, 2021; Sall *et al.*, 2023). Cependant, l'effet de certains facteurs comme la durée du pouvoir germinatif des graines et la salinité sur la germination et le développement de l'espèce reste peu documenté. Pourtant, une meilleure connaissance de la biologie de l'espèce est une des conditions *sine qua non* à la récupération des écosystèmes envahis et pourrait aider à prédire son comportement dans un contexte de changements globaux tels que la déforestation, la salinisation des terres, etc.

En fonction de la durée de conservation, il est ressorti de cette étude que le taux de germination est plus élevé pour les semences conservées depuis 3 ans (90% de levées) que pour celles de la deuxième année (55%) et celles fraîchement récoltées (14%). L'effet positif de la conservation sur les taux de germination a été observé sur de nom-

breuses adventices des zones tropicales particulièrement *Spermacoce chaetocephala*, *Senna obtusifolia*, *Eragrostis tremula*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Mitracarpus villosus* et *Hibiscus cannabinus* (Noba *et al.*, 2009).

Cette situation résulterait d'une dormance primaire qui correspond à une inaptitude à germer après la récolte et qui est levée avec l'allongement de la durée de la conservation (Côme, 1970; Chadoeuf et Barralis, 1982; Noba *et al.* 2009).

Dans les zones sahélienne et soudanienne à régime pluviométrique unimodal, l'expression de la dormance post-maturation constitue une stratégie adaptative permettant à certaines espèces d'éviter une germination précoce. Ce mécanisme phénologique optimise la synchronisation du cycle de développement avec la fenêtre de végétation disponible, garantissant ainsi la complétude du cycle biologique malgré la contrainte climatique. La cinétique de germination, caractérisée par une phase initiale rapide suivie d'un plateau, reflète une réponse classique au stress environnemental où la germination se produit rapidement pour exploiter les conditions favorables avant que le stress ne devienne limitant. En ce qui concerne la croissance des plantules, les résultats montrent que l'application progressive de NaCl réduit significativement la hauteur, le nombre de feuilles et la biomasse, avec un effet létal aux fortes concentrations. Ce phénomène pourrait être attribué à la toxicité ionique et au stress osmotique induits par le NaCl, entraînant une sénescence précoce et une inhibition de l'expansion cellulaire (Munns et Tester, 2008). Les doses faibles ont permis une croissance limitée, suggérant que l'espèce possède une tolérance partielle aux faibles niveaux de salinité, ce qui peut expliquer sa capacité à envahir certaines zones perturbées mais non salines. Globalement, l'étude met en évidence l'interaction entre les caractéristiques physiologiques des graines et les facteurs abiotiques comme le sel, qui conditionnent la réussite de la germination et du développement des plantules. Une meilleure compréhension de ces facteurs est essentielle pour anticiper la dynamique d'invasion et proposer des stratégies de gestion adaptées, telles que la surveillance des zones à faible salinité et la régulation des pratiques agropastorales favorisant la propagation de cette espèce invasive dans le sud et le sud-est du Sénégal.

CONCLUSION

Les espèces invasives représentent l'une des principales menaces pour la biodiversité mondiale et les systèmes agropastoraux en Afrique de l'Ouest. *Mesosphaerum suaveolens*, plante exotique originaire d'Amérique tropicale, prolifère fortement en Casamance et au Sénégal oriental. Les résultats de cette étude mettent en évidence que la germination, la croissance et la production de *M. suaveolens* sont fortement influencées à la fois par la durée de conservation des graines et par le stress salin. Les graines âgées de trois ans présentent le meilleur pouvoir germinatif et une cinétique de levée rapide, contrairement aux graines plus récentes qui affichent des taux plus faibles. Par ailleurs, l'augmentation progressive des doses de NaCl entraîne une diminution significative de la germination, de la croissance en hauteur, du nombre de feuilles ainsi que de la production en biomasse, jusqu'à provoquer la sénescence des plantules aux fortes concentrations.

RÉFÉRENCES

- Aboh A.B., Teka O., Djikpo R., Oumorou M., Mensah G.A., Sinsin B. (2017). Topographic and edaphic factors determining *Chromolaena odorata* and *Hyptis suaveolens* invasion of grassland in the Guineo-Congolian / Sudanian transition zone (Benin). *Journal of Applied Biosciences*, 111: 10916-10924.
- Bassène C., Mbaye M.S., Camara A.A., Kane A., Guèye M., Sylla S.N., Sambou B., Noba K. (2014). La flore des systèmes agropastoraux de la Basse Casamance (Sénégal): Cas de la communauté rurale de Mlomp. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8: 2258-2273.
- Côme D. (1970). *Les obstacles à la germination*. Ed. Masson et Cie, Paris, 162 p.
- Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available online at <https://www.R-project.org/>.
- Hutchinson P., Dalziel J.M., Keay R.W.J., Hepper F.N. (1958). Flora of West Tropical Africa. Vol 1 Part2. 2nd Ed. Whitefriars Press Ltd, London, Tonbridge, England, 828p.
- Ka S.L., Gueye M., Ly M.O., Camara A.A., Seydi A., Diop D., Sène G., Mbaye M.S., Noba K. (2023). Étude de la perception par les agropasteurs de la Haute Casamance de *Mesosphaerum suaveolens* L. Kuntz (Lamiaceae), une espèce exotique envahissante des zones soudano-guinéennes du Sénégal. *Journal of Applied Biosciences*, 186: 19540-19555.
- Ly M.O., Kumar D., Diouf M., Nautiyal S., Diop T. (2015). Effet de la salinité sur la croissance et la production de biomasse de deux provenances de *Jatropha curcas* L. cultivés en serre. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8: 46-56.
- Munns R., Tester M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59: 651-681.
- Noba K., Coundoul M., Fall I., Mbaye M.S., Diop D., Caussanel J.P., Ba A.T., Barralis G. (2009). Effet de la durée de la conservation, de la température et de la lumière sur le comportement germinatif des semences de huit espèces adventices des cultures tropicales. *Le Journal de botanique Soc. Bot. France*, 45:71-79.
- Padalia H., Srivastava V., Kushwaha S.P.S. (2014). Modeling potential invasion range of alien invasive species, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. in India: Comparison of MaxEnt and GARP. *Ecological informatics*, 22: 36-43.
- Sané B. (2021). Efficacité biologique des extraits d'*Azadirachta indica* A. Juss, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit et *Anacardium occidentale* (L.) dans la lutte contre *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) ravageur du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Sénégal. Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 166 p.
- Sharma A., Batish D.R., Singh H.P., Jaryan V., Kohli R.K. (2017). The impact of invasive *Hyptis suaveolens* on the floristic composition of the periurban ecosystems of Chandigarh, northwestern India. *Flora*, 233: 156-162.
- Sall A., Diop D., Mbaye N., Diédhiou M.M., Diop S., Noba K. (2023). Usages traditionnels des plantes pesticides dans la zone centre et Nord-Ouest de la région Kédougou (Sénégal). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 58: 10673 -10689.
- Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). (2017). Rapport annuel. 48p.
- World Wide Fund For Nature (WWF) (2014). Rapport Planète Vivante: Des hommes, des espèces, des espaces, et des écosystèmes. 180p.