



Influence des propriétés édaphiques sur la croissance et l'architecture racinaire de *Typha domingensis* Pers. dans les zones agroécologiques du Sud-Est du Niger

ASSOUMANE ISSA Adamou^{1*}, ABDOU Laouali¹, ILLO SOULEY Mahaman Hamissou¹, MAHAMANE Aii²

¹Faculté des Sciences Agronomiques et Ecologiques, Université de Diffa, BP : 78, Diffa, Niger.

²Faculté des Sciences et Techniques, Université Abdou Moumouni de Niamey, BP : 10662, Niamey, Niger.

* Auteur correspondant ; Email : assoumaneissa@gmail.com

Submitted 4/12/2025, Published online on 31/03/2026 in the <https://www.m.elewa.org/journals/journal-of-applied-biosciences-about-jab/> <https://doi.org/10.35759/JABs.218.1>

RESUME

Les zones humides sahéliennes du Niger jouent un rôle essentiel dans la production agricole, le pâturage et la régulation hydrologique, mais sont aujourd'hui fortement perturbées par l'expansion de *Typha domingensis* Pers.

Objectif : Analyser le mode de multiplication et l'architecture racinaire de *T. domingensis* dans trois zones agroécologiques en fonction des caractéristiques édaphiques (matière organique, carbone, granulométrie et pH) dans trois zones agroécologiques du Sud-Est du Niger.

Methodologie et Resultats : Une approche mixte combinant enquêtes paysannes (n = 187), observations morphologiques et analyses physico-chimiques des sols a été utilisée. Les résultats montrent que la propagation repose principalement sur le drageonnage, complété par la dissémination anémophile des graines. Sur le plan morphologique, la longueur et le diamètre des rhizomes, ainsi que le développement des racines adventives, augmentent significativement avec la teneur en matière organique et en carbone du sol. Les sols à texture argilo-limoneuse favorisent la rétention hydrique, renforçant l'enracinement, tandis que les sols sableux limitent la biomasse souterraine. Malgré un pH très variable (4,5–10,0), l'espèce maintient une croissance soutenue grâce à la présence d'aérenchyme racinaire. Cette plasticité confère à *T. domingensis* un fort potentiel invasif et une résilience élevée aux pratiques mécaniques. Les résultats indiquent que les stratégies de gestion doivent cibler la biomasse rhizomateuse et intégrer les paramètres édaphiques pour une maîtrise durable de l'espèce.

Conclusion et Application des résultats : La plasticité morphologique et physiologique de *T. domingensis* face aux variations édaphiques explique son caractère invasif et sa résilience dans les zones humides sahéliennes. La maîtrise durable de l'espèce nécessite des stratégies ciblant la biomasse rhizomateuse et intégrant les paramètres du sol (texture, matière organique, carbone, pH). Ces résultats offrent des bases scientifiques pour orienter les pratiques de gestion écologique, réduire la pression de *T. domingensis* sur les terres agricoles et restaurer la productivité des zones humides du Sud-Est du Niger.

Mots-clés : *Typha domingensis* Pers., matière organique du sol, architecture racinaire, reproduction végétative, zones humides sahéliennes.

Influence of Soil Properties on the Growth and Root Architecture of *Typha domingensis* Pers. in Agroecological Zones of Southeastern Niger

ABSTRACT

Sahelian wetlands in Niger play a crucial role in agricultural production, grazing, and hydrological regulation, but are currently severely disrupted by the expansion of *T. domingensis*.

Objective: This study aimed to analyze the modes of multiplication and root system architecture of *T. domingensis* across three agroecological zones in relation to edaphic characteristics (organic matter, carbon, texture, and pH) in the southeastern Niger.

Methodology and Results: A mixed approach combining farmer surveys (n = 187), morphological observations, and physico-chemical soil analyses was employed. Results indicate that propagation occurs mainly through rhizome sprouting, complemented by wind-dispersed seeds. Morphologically, rhizome length and diameter, as well as the development of adventitious roots, increased significantly with soil organic matter and carbon content. Clay-loam soils enhanced water retention and root anchorage, while sandy soils limited belowground biomass. Despite wide pH variation (4.5–10.0), the species maintained sustained growth due to root aerenchyma. This plasticity confers a strong invasive potential and high resilience to mechanical control. Findings suggest that management strategies should target rhizome biomass and incorporate soil parameters for sustainable control of the species.

Conclusion and Application of Results: The morphological and physiological plasticity of *T. domingensis* in response to edaphic variability explains its invasiveness and resilience in Sahelian wetlands. Sustainable management requires strategies that specifically target rhizome biomass while integrating soil properties (texture, organic matter, carbon, pH). These results provide a scientific basis to guide ecological management practices, reduce the pressure of *T. domingensis* on agricultural lands, and restore the productivity of wetlands in southeastern Niger.

Keywords: *Typha domingensis* Pers., soil organic matter, root architecture, vegetative reproduction, Sahelian wetlands.

INTRODUCTION

Les zones humides et agroécosystèmes inondables de l'Afrique sahélienne jouent un rôle central dans la sécurité alimentaire, la résilience des communautés paysannes et la régulation hydrologique (Aloo *et al.*, 2013 ; Lishawa *et al.*, 2019). Au Niger, ces écosystèmes constituent des réservoirs de biodiversité végétale et sont intensivement exploités pour le maraîchage, la production céréalière et le pâturage en saison sèche. Cependant, depuis plusieurs décennies, ces milieux sont confrontés à l'expansion d'espèces héliophytes envahissantes, parmi lesquelles *Typha domingensis* Pers., dont la prolifération altère la dynamique écologique et socio-économique des zones humides (Wetzel, 2001 ; Zedler & Kercher, 2004). *Typha*

domingensis Pers. est une monocotylédone vivace largement répandue dans les milieux humides tropicaux. Elle est caractérisée par un système souterrain dense composé de rhizomes horizontaux et de racines adventives riches en aerenchyme, facilitant l'oxygénation en conditions anaérobies (Justin & Armstrong, 1987 ; Brix, 1994 ;). Son succès écologique repose sur une plasticité morphologique élevée, une reproduction mixte — sexuée par graines et végétative par drageonnage — et une capacité de colonisation rapide en milieu perturbé (Grace, 1988 ; Smith, 2000). Plusieurs études indiquent également que l'espèce peut modifier le micro-environnement édaphique en accumulant de la litière organique, créant un

retrofeedback positif qui favorise sa croissance (Wetzel, 2001).

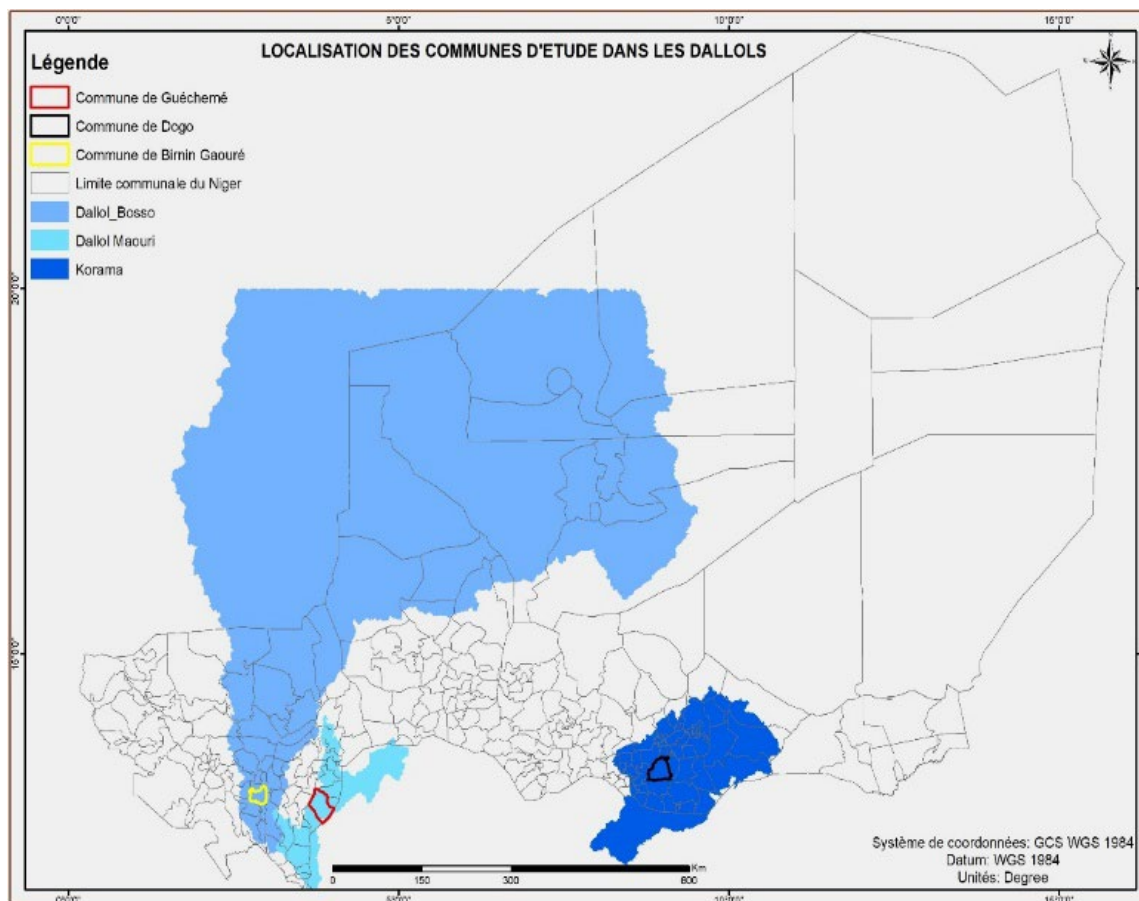
Au Niger, l'expansion de *T. domingensis* se manifeste particulièrement dans les bassins agroécologiques du Dallol Bosso, du Dallol Maouri et de la vallée de Korama. Ces territoires, historiquement associés à des pratiques agricoles intensives et irriguées, présentent des conditions hydriques et trophiques favorables au développement de l'espèce. Les populations locales signalent des impacts économiques significatifs, tels que la réduction des superficies cultivables, l'augmentation des coûts de désherbage, l'accès limité à l'eau et la baisse de productivité agricole (Adamou *et al.*, 2025). Si plusieurs travaux ont étudié les impacts de *Typha* spp. en Afrique de l'Ouest (Toko, 2015 ; Keita *et al.*, 2017), peu se sont concentrés sur la dimension souterraine, pourtant essentielle à sa dynamique d'envahissement. La littérature montre que l'architecture des rhizomes et le développement des racines adventives varient selon la disponibilité en matière organique, un indicateur clé de la fertilité du sol (Li *et al.*, 2022). Or, cette fertilité organique est fortement influencée par l'histoire d'utilisation des terres, l'intensité de la sédimentation et la décomposition des litières végétales. Dans les agroécosystèmes sahéliens, soumis à des transformations rapides (irrégularité

climatique, crues localisées, pratiques culturales extensives), il est donc crucial de comprendre les relations fonctionnelles entre la fertilité organique du sol et les traits souterrains de *T. domingensis* pour concevoir des stratégies de gestion durable. Les tentatives de lutte classiques (arrachage manuel, brûlage, herbicides) se sont souvent révélées inefficaces, car elles ciblent uniquement la biomasse aérienne sans affecter les réseaux rhizomateux persistants (Lishawa *et al.*, 2015). L'observation locale suggère une corrélation positive entre la teneur en matière organique du sol et la robustesse des rhizomes, favorisant le drageonnage et la propagation végétative. Toutefois, cette relation reste peu documentée scientifiquement au Niger. La combinaison des savoirs locaux et des mesures expérimentales constitue une opportunité pour mieux comprendre la dynamique d'envahissement de l'espèce. Ainsi, cette étude vise à analyser le mode de reproduction et l'architecture souterraine de *T. domingensis* en relation avec les propriétés édaphiques (matière organique, carbone, granulométrie et pH) dans trois zones agroécologiques du Sud-Est du Niger pour mieux comprendre les processus de sa prolifération, afin d'orienter la gestion des zones humides et de soutenir les décisions agroécologiques aux niveaux local et régional.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude : Cette étude a été conduite dans trois (3) zones agroécologiques Sud-Est du Niger, le Dallol Bosso et le Dallol Maouri dans la région de Dosso et

la vallée de la Korama dans la région de Zinder (figure 1) en 2023 et 2024. Le choix de ces sites se justifie par la présence de *T. domingensis*.



Réalisation : Assoumane I. Adamou, 2025

Figure 1 : Localisation géographique des sites de l'étude

Le Dallol Bosso est une vallée fossile sahélienne caractérisée par un climat soudano-sahélien avec une pluviométrie comprise entre 500 et 700 mm/an et des températures élevées pouvant dépasser 40°C en saison sèche (Mamane *et al.*, 2018). Les sols y sont dominés par des dépôts alluviaux sablo-limoneux, localement soumis à l'hydromorphie saisonnière, conditions favorables à la prolifération de macrophytes invasifs tels que *Typha domingensis* (Mahamane & Saadou, 2008). L'activité économique locale repose principalement sur les cultures irriguées (riz, oignon), l'élevage et la pêche artisanale. Le Dallol Maouri présente un régime pluviométrique plus variable, généralement compris entre 400 et 600 mm/an, marqué par des épisodes de sécheresse interannuelle

(Vescovi, 2004). Les sols y sont relativement riches en matière organique en raison de dépôts palustres récurrents, ce qui favorise la croissance souterraine du *Typha domingensis* par rhizomes ramifiés et multiplication végétative (Adam *et al.*, 2021). La vallée de Korama est alimentée par un réseau saisonnier issu des plateaux adjacents, créant une hydrologie intermittente propice aux zones humides temporaires (Djibo, 2016). Les sols, à texture sablo-argileuse, favorisent l'accumulation de matière organique et stimulent la croissance racinaire du *Typha domingensis* (Thiombiano & Kampmann, 2010).

Echantillonnage : Cette étude a été conduite en collaboration avec la population et les services techniques de ces trois (3) sites.

Le choix des zones d'étude a été fait de façon raisonnée : trois (3) communes dans lesquelles 15 villages ont été retenus dont cinq (5) dans la commune de Birni N'Gaouré dans le Dallol Bosso, cinq (5) dans la commune de Guéchémé dans le Dallol Maouri et cinq (5) dans la commune de Dogo autour de la vallée de la Korama. Les informations ont été collectées à travers un questionnaire individuel et un guide d'entretien pour focus group. Pour

le questionnaire individuel, un échantillon de 100% des producteurs a été considéré soit un nombre de 187 chefs de ménage producteurs agricoles ayant un champ envahi par *Typha domingensis* Pers. (tableau 1). Les questions ont porté sur le mode de reproduction de *Typha domingensis* Pers. et une observation du système racinaire a été faite pour déterminer le mode de régénération.

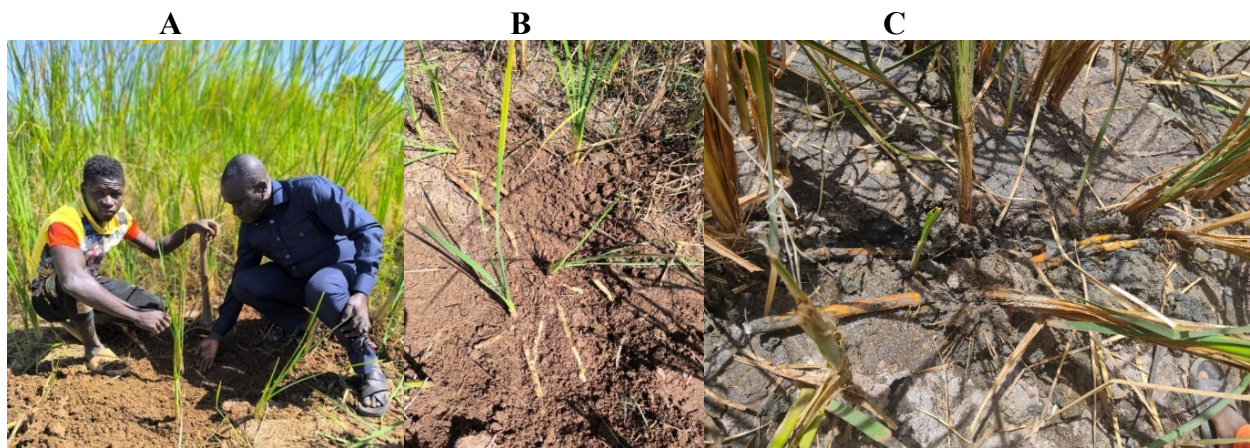


Photo 1 : Architecture racinaire de *Typha domingensis* Pers. : **A** dans un champ du village de Lokoko dans le Dallol Maouri ; **B** dans un champ du village de Lokoko dans le Dallol Maouri ; **C** montrant le drageonnage comme mode de reproduction de l'espèce dans son milieu écologique dans un champ du village de Guéchémé dans le Dallol Maouri

Tableau 1 : Répartition des personnes enquêtées et des villages par zone

Zone et commune	Villages	Nombre de personnes
Dallol Bosso, commune de Birni N'Gaouré	Karra, Bossey Zougou Fandoudon, Bossey Zougou Bindora, Garou et Birni N'Gaouré	64
Dallol Maouri, commune de Guéchémé	Guéchémé, Lokoko, Angoual Chékaraou, Kourfayawa et Angoual Kadé	54
Vallée de la Korama, commune de Dogo	Korama, Gada, Koutchika, Garin Koublé et Dalli Angoual Biri	69
Total : 3	15	187

Détermination de l'architecture racinaire et mode de régénération de *Typha domingensis* Pers. : L'évaluation des traits souterrains de *T. domingensis* a été réalisée à partir d'un échantillonnage stratifié dans 6 sites et plus précisément dans 4 placettes par site (soient 24

placettes) de 16 m² chacune (4m x 4m). Chacune des 4 placettes est située dans une direction des quatre points cardinaux au bon milieu d'un peuplement de *T. domingensis*, à partir du point d'eau. Dans chaque placette, des segments de rhizomes et des racines

adventives ont été prélevés puis mesurés in situ. Les paramètres quantifiés incluent le diamètre des rhizomes, la longueur des rhizomes entre deux rejets, ainsi que le diamètre et la longueur des racines adventives. Dans les placettes, des fosses ont été creusées tout autour des pieds de l'espèce *T. domingensis* pour déterminer l'architecture racinaire, le mode de régénération (rejet de souche, drageon.). La mesure du diamètre des rhizomes, longueur des rhizomes entre deux rejets (espacement des turions/tiges) et la longueur des racines adventives a été faite avec un pied à coulisse (pour les petites racines), un mètre ruban et une règle.

Analyse du carbone organique, de la matière organique et du pH du sol : Parallèlement, des échantillons de sol ont été collectés à 0–20 cm de profondeur et analysés en laboratoire afin de déterminer le taux de

matière organique par la méthode de perte au feu (Loss On Ignition). Les données obtenues ont ensuite été comparées afin de caractériser l'influence de la matière organique sur le développement souterrain. Le carbone organique a été déterminé selon la méthode de Walkley et Black en oxydant le carbone et la matière organique du sol. La teneur en matière organique a été obtenue en multipliant le résultat du carbone total par 1,724. Le pH eau a été déterminé directement à l'aide d'un pH-mètre électronique à lecture directe à partir d'une suspension aqueuse (1/2,5).

Analyse des données collectées : L'analyse et le traitement des données collectées ont été faits avec le tableur Excel, le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 2020 et le Logiciel RStudio 4.4.1 (R Core Team, 2024).

RESULTATS

Mode de Reproduction de *Typha domingensis* Pers. : L'analyse des résultats montre que les producteurs identifient plusieurs modes de reproduction de *Typha domingensis* Pers., combinant souvent des mécanismes naturels tels que la dissémination des graines par le vent et l'eau, le drageonnage, c'est-à-dire la reproduction végétative à partir des rhizomes, et dans certains cas, des formes d'intervention humaine perçues comme de la régénération assistée ou du marcottage (figure 2). Globalement, les options les plus fréquemment citées sont le drageonnage seul (33%), le mode combiné dissémination + drageonnage + RNA (28%), la dissémination seul (17%) et le drageonnage associé à la dissémination (15%). Cette diversité de

réponses reflète une bonne connaissance empirique de la plante par les producteurs, issue de leur observation directe de son comportement dans les milieux humides. On note notamment une forte représentation du mode « dissémination-drageonnage-RNA » dans la vallée de Korama, ce qui peut témoigner d'un terrain particulièrement propice à l'activation simultanée de plusieurs mécanismes de propagation. Le test du Khi-deux ($p = 0.000$) confirme une différence significative des connaissances entre les zones d'étude, ce qui pourrait s'expliquer par des variations écologiques locales, des pratiques agricoles différentes ou des savoirs traditionnels plus ou moins transmis.

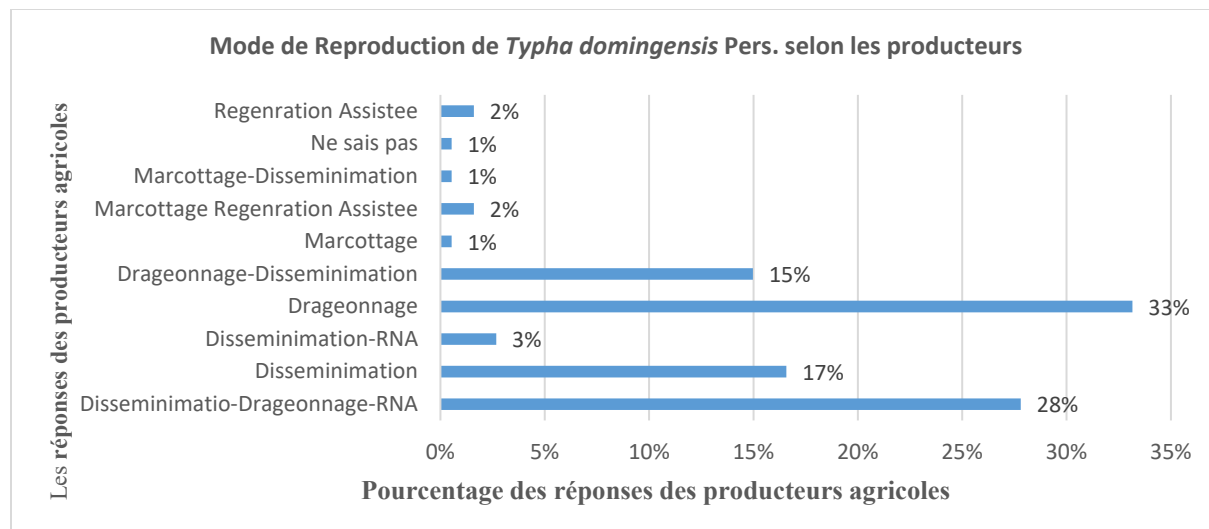


Figure 2: Mode de reproduction de *Typha domingensis* Pers. selon les producteurs agricoles

Architecture racinaire et mode de régénération de *Typha domingensis* Pers.:

Selon les résultats de l'observation (photo 1 et 2), le système souterrain de *T. domingensis* est composé de deux éléments majeurs :

- Des rhizomes (organe principal de propagation). Ils sont horizontaux, robustes, charnus, très ramifiés, formant des réseaux denses dans le sol et permettent la multiplication végétative et la colonisation rapide. Ils sont légèrement aplatis avec une

texture fibreuse à cœur spongieux (aérenchyme).

- Des racines adventives qui se développent verticalement à partir des rhizomes et absorbent eau et minéraux. Les résultats du tableau 2 révèlent une forte variabilité morphologique du système souterrain de *Typha domingensis* Pers. selon les sites étudiés dans les trois zones agroécologiques.

Tableau 2: Système racinaire de *T. domingensis* Pers. dans les 3 zones d'études

Zones études	Dallol bosso		Dallol maouri		Vallée korama	
	Kara	Garou Z	Guecheme	Lokoko	Korama	Gada
Diamètre des plus grands rhizomes (mm)	8	18	22	6	14	7
longueur des plus grands rhizomes entre deux rejets (cm)	12	45	70	8	35	10
Diamètre des plus grandes racines adventives (mm)	1	3	4	0.8	2	0.9
longueur des plus grandes racines adventives (cm)	18	40	55	15	30	16

Les résultats du tableau 3 révèlent les propriétés édaphiques à savoir le pH, le taux de Carbone, de la Matière organique, du sable, de

l'argiles et de limon) des sols des 6 sites a *T. domingensis* Pers. selon les sites étudiés dans les trois zones agro écologiques.

Tableau 3: Propriétés édaphiques dans les 3 zones d'études

Zones études	Dallol bosso		Dallol maouri		Vallée korama	
	Kara	Garou Z	Guecheme	Lokoko	Korama	Gada
pH	5.3	4.51	5.75	9.25	6.15	10.02
Carbone (%)	0.339	1.079	1.365	0.12	0.549	0.333
Matière Organique (MO) dans les placettes (%)	0.585	1,439	2.735	0,386	0.946	0,573
Sable (%)	87.589	79.445	56.508	84.813	90.93	84.813
Argile (%)	10.191	8.235	32.077	4.588	5.7	4.588
Limon (%)	2.219	12.32	11.415	10.599	3.30	10.599

DISCUSSION

Les rhizomes et racines adventives présentent des dimensions nettement plus importantes à Guecheme (Dallol Maouri) et Garou Z (Dallol Bossoi), où les sols sont plus riches en matière organique (jusqu'à 2,735 %) et en argile (32,077 %), avec un taux de carbone élevé. À l'inverse, dans les sites comme Kara (Dallol Bosso) ou Gada (Vallée de Korama), caractérisés par des sols très sableux (>84 %) et pauvres en MO (<0,6 %), les structures souterraines sont plus réduites. Cette plasticité morphologique semble étroitement liée aux conditions édaphiques, notamment à la fertilité et à la texture du sol. Le pH, très variable (de 4,51 à 10,02), n'empêche pas le développement de la plante, mais pourrait influencer sa dynamique racinaire. Ces observations confirment que *T. domingensis* Pers. possède une capacité d'adaptation remarquable, lui permettant de coloniser des milieux contrastés. Cette flexibilité écologique renforce son caractère envahissant et souligne la nécessité d'une gestion différenciée selon les contextes pédologiques. Les résultats obtenus dans les trois zones agro écologiques du Sud-Est du Niger montrent une plasticité morphologique prononcée du système souterrain de *T. domingensis* Pers., étroitement

liée aux conditions édaphiques locales et notamment à la teneur en matière organique des sols. Cette tendance est cohérente avec les conclusions de Zedler & Kercher (2004) et Aloo et al. (2013), selon lesquelles les macrophytes enracinés ajustent leur architecture souterraine en réponse aux gradients de fertilité, d'humidité et de texture du substrat. L'analyse comparative des placettes révèle que l'augmentation du taux de matière organique favorise l'expansion horizontale des rhizomes et la croissance des racines adventives. À Guéchémé, où la MO atteint 2,735 %, les rhizomes mesurent jusqu'à 70 cm de long pour un diamètre de 22 mm, traduisant un environnement propice à une colonisation rapide. Ces observations corroborent les travaux de Grace (1988), qui associent l'accumulation de biomasse souterraine à la disponibilité en nutriments, ainsi que ceux de Brix (1994), montrant que les macrophytes investissent davantage dans la propagation végétative lorsque les apports trophiques sont élevés. À l'inverse, dans les sites où la matière organique est faible (Lokoko, Gada), les rhizomes sont plus courts et moins robustes, ce qui limite la colonisation latérale. Cette variabilité confirme le rôle

déterminant de la disponibilité en éléments nutritifs dans la plasticité phénotypique de *T. domingensis*. Les racines adventives de *T. domingensis* Pers., particulièrement abondantes dans les sols riches en matière organique, jouent un rôle déterminant dans l'absorption sélective des nutriments minéraux. Leur développement est fortement stimulé par l'enrichissement trophique du substrat, comme l'ont démontré Li *et al.* (2022), qui soulignent que l'augmentation de la disponibilité nutritive favorise une ramification racinaire plus dense en milieu humide. De plus, la présence d'aérenchyme au sein du cortex racinaire est une caractéristique largement décrite chez les Typhacées permettant d'assurer un transport efficace de l'oxygène depuis les parties aériennes vers les zones racinaires plongées en conditions anaérobies (Justin & Armstrong, 1987). Cette adaptation physiologique permet à *T. domingensis* de maintenir des processus métaboliques actifs sous hypoxie, conférant ainsi à l'espèce un avantage compétitif marqué dans les environnements hydromorphes où de nombreuses plantes cultivées présentent des limitations fonctionnelles. La corrélation positive observée entre hausse de MO et développement souterrain a des implications écologiques importantes. La décomposition de la litière produite par *Typha* enrichit les sols en carbone organique, renforçant la fertilité locale et alimentant un rétro feedback positif favorable à sa propre expansion. Cette dynamique, caractéristique des plantes envahissantes, est décrite par Wetzel (2001) et

confirmée par Lishawa *et al.* (2019). Dans la vallée de Korama, les valeurs intermédiaires observées pourraient refléter l'effet de perturbations anthropiques (coupe, extraction, brûlage), susceptibles de fragmenter les réseaux de rhizomes (Hroudová *et al.*, 2012). Les perceptions des producteurs concordent avec les données scientifiques : si la dissémination anémophile des graines est reconnue (Smith, 2000), la propagation par drageonnage constitue le principal moteur d'expansion dans les zones humides, comme démontré par Lishawa *et al.* (2015). Les notions locales assimilées à du "marcottage" correspondent en réalité au développement de nouveaux rejets à partir de rhizomes superficiels. Le test du Khi-deux ($p = 0,000$) souligne des différences significatives entre zones, suggérant que l'expérience vernaculaire est façonnée par des contextes écologiques différenciés (couvert végétal, hydrologie, densité des peuplements), observation également formulée par Vivian-Smith (1997). Les résultats montrent que plus la matière organique augmente, plus l'architecture souterraine devient robuste et étendue. On peut donc anticiper une augmentation du coût d'arrachage manuel, une résilience élevée après coupe aérienne et une capacité de recolonisation rapide. Ces observations rejoignent les conclusions de Lishawa *et al.* (2019) sur *Typha* en Afrique de l'Est. Une gestion efficace devra donc viser à réduire la biomasse souterraine, et non uniquement les tiges aériennes.

CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

Cette étude met en évidence la forte plasticité morphologique du système souterrain de *T. domingensis* Pers. dans trois zones agroécologiques du Sud-Est du Niger. Les résultats montrent que la croissance des rhizomes et des racines adventives est positivement corrélée à la teneur en matière organique et en carbone organique du sol, favorisant une expansion

végétative rapide. Le pH du sol influence la disponibilité nutritive et contribue aux variations de vigueur racinaire observées entre les sites. Par ailleurs, les sols fins à texture argilo-limoneuse favorisent la rétention hydrique et l'aération, renforçant l'ancrage et la propagation de l'espèce, tandis que les sols sableux limitent sa biomasse souterraine. Sur

le plan reproductif, le drageonnage constitue le principal mode de reproduction, souvent complété par la dissémination des graines. Cette double stratégie assure à *T. domingensis* une forte capacité de colonisation dans les milieux humides. Ces résultats soulignent la nécessité de cibler le système rhizomateux dans les stratégies de contrôle, et d'intégrer les paramètres édaphiques pour concevoir une gestion durable des zones humides sahéliennes envahies par *T. domingensis*. Concrètement, trois pistes se dégagent : l'adaptation des

pratiques d'irrigation et de drainage pour réduire la rétention excessive d'eau dans les sols argilo-limoneux, la mise en œuvre d'approches intégrées combinant interventions mécaniques, pratiques culturales et suivi des caractéristiques du sol, ainsi que le développement de filières de valorisation de la biomasse de *T. domingensis* (compostage, briquettes, artisanat) afin de transformer cette contrainte écologique en ressource économique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adam T, Diallo S, Konaté M. 2021. Invasive macrophytes in West African floodplains: ecology, spread and management challenges. *West African Ecology Journal*, 12(3), 45–58.
- Aloo PA, Owuor BO, Kairo JG. 2013. Wetlands and their contribution to livelihoods in East Africa. *Wetlands Ecology and Management*, 21(3), 175–187. <https://doi.org/10.1007/s11273-012-9288-2>,
- Brix H. 1994. Functions of root systems in constructed wetlands. *Water Science and Technology*, 29(4), 15–25. <https://doi.org/10.2166/wst.1994.0324>,
- Djibo S. 2016. Fonctionnement écologique des vallées sahéliennes et dynamique des zones humides temporaires. *Cahiers Géosciences Sahel*, 9(1), 21–38.
- Grace JB. 1988. Effects of environmental variability on wetland plant populations: *A conceptual framework*. *Vegetatio*, 76(1), 79–88. <https://doi.org/10.1007/BF00039842>
- Hroudová Z, Kyncl J, Štech M. 2012. Impact of disturbances on rhizome networks of wetland macrophytes. *Aquatic Botany*, 98, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2012.01.002>
- Justin SHFW, Armstrong W. 1987. The anatomical characteristics of roots and rhizomes of *Typha* and *Phragmites* for oxygen transport in waterlogged soils. *New Phytologist*, 106(3), 465–476. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1987.tb04600.x>,
- Keita A, Traoré M, Diarra S. 2017. Spread and impacts of *Typha domingensis* in West African wetlands. *African Journal of Ecology*, 55(2), 210–219. <https://doi.org/10.1111/aje.12345>,
- Li X, Zhang Y, Chen F. 2022. Soil organic matter and rhizome growth in wetland plants. *Journal of Plant Ecology*, 15(4), 567–578. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtab045>,
- Lishawa SC, Phelps JM, Albert DA, Tangen BA. 2015. Long-term responses of *Typha domingensis* to management practices in Great Lakes wetlands. *Wetlands*, 35(5), 1017–1029. <https://doi.org/10.1007/s13157-015-0686-5>.
- Lishawa SC, Scheidt DJ, Albert DA. 2019. Ecological drivers of invasive *Typha* spp. in North America and implications for management. *Wetlands Ecology and Management*, 27, 477–493. <https://doi.org/10.1007/s11273-019-09673-1>.
- Mahamane A, Saadou M. 2008. *Flore, diversité et végétation du Niger: caractéristiques écologiques et*

- biogéographiques*. Annales de l'Université Abdou Moumouni, Série Sciences de la Nature, 10, 1–16.
- Mamane B, Tidjani A, Moussa I. 2018. Hydrodynamique et dynamique sédimentaire des dallols du Niger: influences climatiques et anthropiques. *Journal Africain de Géomorphologie*, 4(2), 55–68.
- Smith SM. 2000. Reproductive strategies of invasive wetland plants. *Plant Ecology*, 148(1), 93–104. <https://doi.org/10.1023/A:1009849700496>.
- Thiombiano A, Kampmann D. 2010. *Biodiversité et écologie des écosystèmes au Sahel: enjeux de conservation*. Université de Ouagadougou Press, Burkina Faso.
- Toko I. 2015. Les espèces envahissantes dans les zones humides d'Afrique de l'Ouest: impacts et stratégies de gestion. *Revue des Sciences de l'Environnement*, 10(2), 45–58.
- Vescovi L. 2004. *Gestion et régulation hydrologique des zones humides sahéliennes*. Programme Sahel Wetlands, UNESCO, Paris.
- Wetzel RG. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems* (3rd ed.). *San Diego, CA: Academic Press*.
- Zedler JB, Kercher S. 2004. Causes and consequences of invasive plants in wetlands: Opportunities, opportunists, and outcomes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 23(5), 431–452. <https://doi.org/10.1080/07352680490514673>.