



RAPPORT D'ÉTUDE . 2022



ÉTUDE DES HABITATS ENVAHIS PAR L'HERBE À ALLIGATOR (*ALTERNANTHERA PHILOXEROIDES* (Mart.) Griseb.) EN RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR



Conservatoire du littoral



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

Document réalisé par :



Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles
Pôle Conservation

A la demande de la :

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Provence-Alpes-Côte d'Azur (DREAL PACA)



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Coordination :

Eléonore Terrin – Chargée de mission Conservation – Flore

Rédaction :

Mallaury Hamon – Chargée de mission Espèces végétales exotiques envahissantes

Eléonore Terrin – Chargée de mission Conservation – Flore

Relecture :

Cyril Cottaz – Chargé de mission Conservation - Espèces végétales exotiques envahissantes - Îlots réserve Service Connaissance pour la gestion de la biodiversité (PNPC)

Virgile Noble – Chargé de mission - Responsable Connaissance et système d'information

Mathias Pires – Chargé de mission Connaissance / Conservation – Flore - Référent herbier CBNMed HYE

Date de réalisation :

Mars 2022

Citation recommandée :

Terrin, E., Hamon, M. (2022) Étude des habitats envahis par l'herbe à alligator (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport d'étude. Conservatoire botanique national méditerranéen. 43 p.

Photographie de couverture : Eléonore Terrin – 2019 (en haut) et 2021 (en bas)

Sommaire

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introduction..... | 4 |
| Synthèse bibliographique..... | 4 |
| Présentation de l'espèce..... | 4 |
| Aire de répartition de l'herbe à alligator | 6 |
| Habitats de l'espèce dans son aire d'indigénat | 6 |
| Habitats de l'espèce dans ses lieux d'introduction..... | 7 |
| En Europe | 7 |
| Dans les Antilles françaises (Outre-Mer)..... | 8 |
| Ailleurs dans le monde | 8 |
| Diagnostic des habitats envahis par l'espèce en région Provence-Alpes-Côte d'Azur | 15 |
| Matériel & Méthode | 15 |
| Résultats..... | 16 |
| Relevés phytosociologiques disponibles sur le Rhône | 16 |
| Relevés de suivi (quadrats) de l'Ouvèze (commune de Sorgues) | 21 |
| Autres relevés du Rhône | 23 |
| Focus sur les enjeux floristiques du territoire de l'étude..... | 26 |
| Synthèse..... | 29 |
| Conclusion et perspectives..... | 30 |
| Annexe 1 : Fiches des habitats où l'herbe à alligator est présente en région PACA..... | 31 |
| Bibliographie..... | 39 |

Table des figures et tableaux

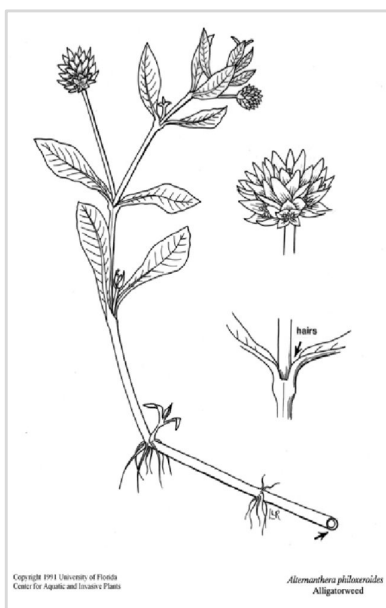
| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Illustration de l'herbe à alligator (Masoodi et Khan, 2012). | 4 |
| Figure 2 : Répartition mondiale d' <i>Alternanthera philoxeroides</i> (M. Hamon - CBNMed 2021)..... | 6 |
| Figure 3 : Part d'herbier d' <i>Alternanthera philoxeroides</i> issue de l'herbier des plantes vasculaires de l'Université d'État de l'Arizona. Plante récoltée en Argentine à Corrientes en 1996 dans un ruisseau. (Red de Herbarios del Noroeste de México, Numéro de la part : 6857). | 6 |
| Figure 4 : <i>Alternanthera philoxeroides</i> dans le fleuve d'Arno, Italie (Anderson <i>et al.</i> , 2016 ; © L. Cecchi). | 7 |
| Figure 5 : <i>Alternanthera philoxeroides</i> dans une jonchaie soumise à la mer et aux embruns salés (commune des Saintes-Maries-de-la-Mer ; © L. Schaeffer). | 8 |
| Figure 6 : Fréquence (%) d'occurrence de l'herbe à alligator (<i>Alternanthera philoxeroides</i>) dans les types de zones humides d'eau douce. Les types de zones humides sont basés sur les catégories de zones humides U.S. Fish and Wildlife et sur les descriptions des localités du Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Koncki & Aronson, 2015). | 8 |
| Figure 7 : <i>Alternanthera philoxeroides</i> présente sous forme de taches dans les cultures d' <i>Alternanthera sessilis</i> , Province du Sud, Sri Lanka (Dissanayake, 2020). | 9 |
| Figure 8 : <i>Alternanthera philoxeroides</i> (© C.G. Wilson; Australian National Botanic Gardens in Weeds of Australia, 2021). | 9 |
| Figure 9 : Dendrogramme présentant les résultats de la classification hiérarchique ascendante (distance de Bray-Curtis) des 24 relevés phytosociologiques contenant <i>Alternanthera philoxeroides</i> . Trois groupes de relevés ont été distingués et deux sous-groupes au sein d'un groupe. De gauche à droite : A (8 relevés), B (15 relevés avec deux sous-groupes : B-1 (6 relevés) et B-2 (8 relevés)) et C (1 relevé)..... | 18 |
| Figure 10 : Taxons remarquables concurrencés par l'herbe à alligator sur le Rhône. | 20 |
| Figure 11 : Espèces végétales exotiques envahissantes compagnes de l'herbe à alligator sur le Rhône. | 20 |
| Figure 12 : Dendrogramme présentant les résultats de la classification hiérarchique ascendante des 99 relevés de suivi (quadrats de 1 m ²) contenant <i>Alternanthera philoxeroides</i> effectués sur la station historique à Sorgues selon la méthode de classification hiérarchique de Ward's. | 23 |
| Figure 13 : Exemples de quelques taxons rares ou patrimoniaux présents sur les berges limoneuses exondées du Rhône. La prolifération de l'herbe à alligator représente une menace pour ces taxons. | 28 |
| Tableau 1 : Habitats d' <i>Alternanthera philoxeroides</i> dans ses aires d'introduction et dans son aire d'indigénat..... | 10 |
| Tableau 2 : Tableau des 24 relevés phytosociologiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur contenant <i>Alternanthera philoxeroides</i> | 19 |
| Tableau 3 : Tableau des 99 relevés de suivi (quadrats de 1 m ²) de Sorgues contenant <i>Alternanthera philoxeroides</i> ordonnés selon les résultats de la méthode de classification hiérarchique de Ward's (Fig. 12) et les préférences écologiques des taxons. Les taxons accidentels, présents dans un seul relevé, ne sont pas présentés. | 22 |
| Tableau 4 : Analyse des 33 relevés partiels contenant <i>Alternanthera philoxeroides</i> effectués sur le Rhône durant l'étude (2016-2021). Les taxons avec une seule occurrence ont été écartés..... | 25 |

Introduction

L'herbe à alligator (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.) est une espèce végétale exotique envahissante émergente en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), listée comme espèce « préoccupante » pour l'Union européenne et dont l'introduction en milieu naturel est interdite sur le territoire métropolitain (Cottaz *et al.*, 2020 ; Règlement UE 1143/2014 du 22/10/2014 ; arrêté ministériel du 14/02/2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain). Elle fut découverte en 2013 par le bureau d'étude Aquascope en rive droite de l'Ouvèze, à 3 kilomètres en amont de la confluence avec le Rhône, sur la commune de Sorgues (département du Vaucluse). Depuis 2013, le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles (CBNMed) et ses partenaires ont réalisé de nombreuses actions : analyse de risques, expérimentations de méthode de gestion, prospections de l'Ouvèze et du Rhône, coordination territoriale, formations, communication, etc. Les campagnes de prospection sur ce territoire ont permis de détecter de nouvelles stations d'herbe à alligator en 2019, 2020 et 2021 sur l'Ouvèze et le Rhône et d'améliorer les connaissances floristiques du territoire. Des opérations de gestion relative à l'espèce sont programmées en 2022 et 2023 par les gestionnaires de ce territoire. Les relevés floristiques ont ainsi pu être analysés pour identifier les habitats envahis par l'herbe à alligator et améliorer la connaissance sur les espèces remarquables qu'elle concurrence.

Synthèse bibliographique

Présentation de l'espèce



L'herbe à alligator est une plante vivace stolonifère possédant deux morphes (terrestre et amphibie) des habitats aquatiques ou terrestres. En milieu aquatique, les tiges cylindriques et creuses permettent une bonne flottabilité et peuvent atteindre 1m de longueur. A contrario, en milieu terrestre, les tiges sont plus petites, plus solides et pleines à la base (Julien *et al.*, 1992). Son système racinaire complexe peut contenir de petites racines filamenteuses à partir des nœuds (Fig. 1). Les feuilles sont vert foncé, opposées, sessiles et lancéolées à étroitement obovales (CABI, 2021). Les deux faces sont glabres et la marge est entière. L'inflorescence terminale est composée de petites fleurs blanches aux bractées et bractéoles subégales (CABI, 2021). Les fruits sont des capsules obovoïdes.

Figure 1 : Illustration de l'herbe à alligator (Masoodi et Khan, 2012).

L'herbe à alligator se reproduit uniquement par multiplication végétative à stolons et racines dans son aire d'introduction (Julien *et al.*, 1995). Elle se disperse naturellement par hydrochorie, grâce au courant de l'eau et parfois même grâce aux inondations (CABI, 2021). Elle peut également être dispersée via les activités humaines comme accrochée accidentellement aux bateaux, par des animaux (sous les sabots du bétail en Australie) et par l'érosion des berges (Weeds of Australia, 2016). Les tiges cassées sont capables de produire des racines au niveau des nœuds et ainsi se développer en de nouveaux individus et créer de nouvelles populations (Weeds of Australia, 2021). Des portions de racines plus épaisses et des tiges souterraines sont également toutes capables de se développer en de nouvelles plantes. Elle se propage lorsque ses fragments sont déplacés d'un endroit à un autre et prennent racine dans un habitat approprié.

Dans les habitats terrestres à hivers froids, la plante ne supporte pas le gel (Guignard *et al.*, 2015). D'après la bibliographie, au-delà d'une salinité de 17,5 g/L, l'espèce ne pourrait pas se maintenir. Elle peut néanmoins tolérer une exposition prolongée à la salinité en dessous de ce seuil (Jorge *et al.*, 1984). Les facteurs environnementaux comme la pente, la température annuelle moyenne et les précipitations moyennes annuelles influencent fortement la taille de son aire de répartition potentielle, tandis que les paramètres comme le rayonnement solaire, la force du courant et l'altitude ont peu d'impact (Lili *et al.*, 2008 ; Guignard *et al.*, 2015). L'optimum de croissance de l'herbe à alligator est à 30°C et une croissance réduite s'observe à 5°C (Koncki & Aronson, 2015). Elle ne peut pas survivre de longues périodes sous l'eau ou dans des gelées hivernales soutenues (Julien *et al.*, 1992). Elle produit une litière riche en azote et phosphore, apportant un apport important de matière dans un temps court, favorisant d'autres espèces nitrophiles (Guignard *et al.*, 2015).

Aire de répartition de l'herbe à alligator

L'herbe à alligator, *Alternanthera philoxeroides*, est une plante exotique envahissante originaire d'Amérique du Sud (Argentine, Paraguay et Brésil) présente à travers une vaste gamme de latitudes indiquant sa capacité à proliférer sous diverses régions biogéographiques (Guignard *et al.*, 2015 ; EPPO, 2021). Elle est considérée comme exotique envahissante dans plusieurs pays du monde en Amérique du Nord¹, Amérique centrale, Amérique du Sud, Europe, Asie et Océanie (Fig. 2).

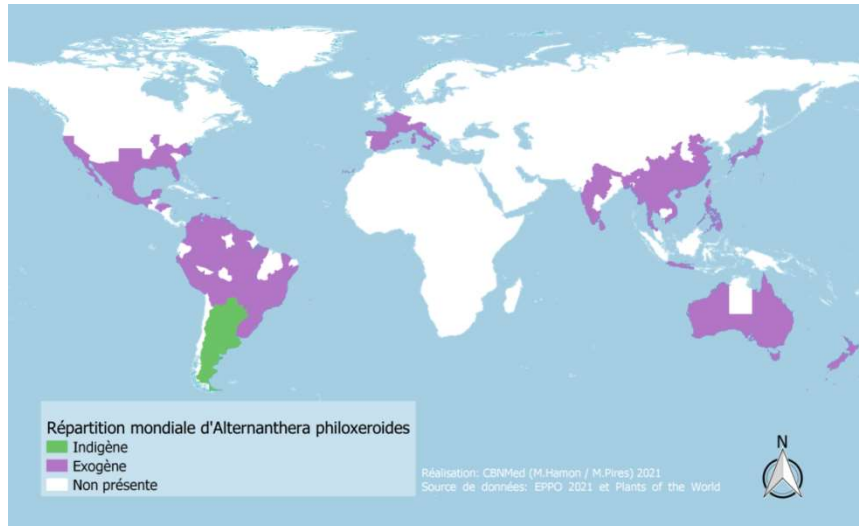


Figure 2 : Répartition mondiale d'*Alternanthera philoxeroides* (M. Hamon - CBNMed 2021).

Habitats de l'espèce dans son aire d'indigénat

Dans son aire d'indigénat, *Alternanthera philoxeroides* fréquente des habitats aquatiques naturels à semi-naturels. D'après les recherches bibliographiques et sur les herbiers numériques en ligne (Tab. 1), elle est présente dans des systèmes à eaux stagnantes tels que des marécages, des mares, des plaines inondables et des bassins et dans des systèmes à eaux courantes tels que des ruisseaux, rivières et canaux (Fig. 3).



Figure 3 : Part d'herbier d'*Alternanthera philoxeroides* issue de l'herbier des plantes vasculaires de l'Université d'État de l'Arizona. Plante récoltée en Argentine à Corrientes en 1996 dans un ruisseau. (Red de Herbarios del Noroeste de México, Numéro de la part : 6857).

En Argentine, elle est aussi présente dans des systèmes sous influence du sel comme les rives de lagunes ou les estuaires. En 1978, une mention d'herbe à alligator dans les cultures de riz a également été renseignée dans la province de Corrientes en Argentine (IBODA, 2018). Elle est également présente sur les berges et fossés humides dans des zones périurbaines à anthropiques.

¹ La première introduction connue date de la fin des années 1800 suite au transport accidentel dans des eaux de ballast d'un navire sud-américain (Koncki & Aronson, 2015).

Habitats de l'espèce dans ses lieux d'introduction

Les habitats où l'herbe à alligator est présente dans ses lieux d'introduction sont présentés dans le Tab.1. Il s'agit :

- De zones riveraines et d'habitats aquatiques naturels à semis-naturels : eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves), eaux stagnantes (étangs, marais, mares, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes), zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, mangroves, estuaires et bord du littoral (dunes) ;
- d'habitats agricoles (cultures, champs abandonnés, friches, zones de pâturage, zones ouvertes) (Guignard *et al.*, 2015) ;
- d'habitats périurbains à anthropiques (fossés, systèmes d'irrigation, berges, talus, remblais, infrastructures (barrages, quais, ports, enrochements), jardins et jardins botaniques, bords de routes).

Une recherche bibliographique approfondie a permis de lister, par pays, les types d'habitats de présence de l'herbe à alligator.

En Europe

En Europe, *Alternanthera philoxeroides* est présente en Espagne, en France et en Italie.



Figure 4 : *Alternanthera philoxeroides* dans le fleuve d'Arno, Italie (Anderson *et al.*, 2016 ; © L. Cecchi).

En Espagne, l'espèce est citée dans la région de Galice au nord-ouest de la péninsule Ibérique proche de la frontière avec le Portugal. Le milieu envahi est un fossé en eau situé entre les prairies humides et la route où la plante est dominante et abondante (environ 60 m²) (Romero & Amigo, 2015). En Italie, l'espèce est présente en Toscane (près de Pise et Florence) et en Latium (près de Rome) (Garbari & Pedullà, 2001 ; Pignatti *et al.*, 2017 ; Anderson *et al.*, 2016). Elle colonise les eaux à faible courant d'un canal proche de la ville de Pise et envahit les berges du fleuve Arno à Florence et celles du fleuve Le Tibre à Rome (Anderson *et al.*, 2016 ; Fig. 4).

La première observation de l'herbe à alligator en Europe a été en France en 1971 (Dupont, 1984). Localisée dans le sud-ouest de la France dans la région Nouvelle-Aquitaine, elle fréquente les habitats aquatiques naturels (prairies humides et estuaires) et des habitats périurbains (fossés, berges, talus et enrochements) sans former de populations denses. De nouvelles populations ont été trouvées dans le département du Tarn en région Occitanie dans les années 2000 (Fried *et al.*, 2014).



En 2013 elle est découverte à Sorgues (département du Vaucluse, région PACA) sur la rivière Ouvèze, un affluent du Rhône. Depuis elle s'est largement disséminée sur l'Ouvèze en aval de Sorgues et sur le Rhône jusqu'à l'embouchure avec la mer méditerranéenne. Elle affectionne les berges exondées limoneuses, avec ou sans végétation, et les berges enrochées plus anthropisées. Elle tolère également des conditions plus salines près de l'embouchure du Rhône et supporte la concurrence végétale (ex : sous tamarissaie et jonchaie denses) (Fig. 5).

Figure 5 : *Alternanthera philoxeroides* dans une jonchaie soumise à la mer et aux embruns salés (commune des Saintes-Maries-de-la-Mer ; © L. Schaeffer).

La niche bioclimatique potentielle d'*Alternanthera philoxeroides* en région PACA a été modélisée par Guignard *et al.* (2015). Les prédictions pour 2070 révèlent, selon cette étude, que les zones favorables à l'espèce se situeraient dans le département des Alpes-Maritimes, au nord et à l'est du Vaucluse et à cheval entre les départements des Alpes-de-Haute-Provence et des Hautes-Alpes. La probabilité de présence sur le Rhône et l'Ouvèze en 2015 et en 2070 a cependant été évaluée comme relativement faible (0.2 à 0.4 sur une échelle de 0 à 1). Les résultats sont à nuancer car en 2015 une seule donnée d'occurrence de l'espèce était disponible (Sorgues, Vaucluse).

Dans les Antilles françaises (Outre-Mer)

En France d'Outre-Mer, elle est également présente en Guyane et Guadeloupe dans des zones à eaux stagnantes comme les marécages et dans des fossés de bords de routes (données issues de Reclnat (<https://www.reclnat.org/fr/>)).

Ailleurs dans le monde

| Type de zones humides | Herbe à alligator |
|------------------------------------------------|-------------------|
| Eaux profondes estuariennes et marines | 2.76 |
| Zones humides estuariennes et marines | 1.14 |
| Zones humides émergentes d'eau douce | 2.11 |
| Zones humides d'eau douce boisées / arbustives | 5.03 |
| Lacs | 56.82 |
| Autres | 0.00 |
| Rivières | 17.21 |

D'après Koncki & Aronson (2015), l'espèce se retrouve dans le monde majoritairement dans les lacs, puis dans des habitats riverains et autres habitats aquatiques (Fig. 6).

Figure 6 : Fréquence (%) d'occurrence de l'herbe à alligator (*Alternanthera philoxeroides*) dans les types de zones humides d'eau douce. Les types de zones humides sont basés sur les catégories de zones humides U.S. Fish and Wildlife et sur les descriptions des localités du Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (Koncki & Aronson, 2015).

En Asie, elle se rencontre dans de nombreux pays au climat tropical et équatorial. De nombreuses publications ont mis en évidence les habitats de l'herbe à alligator en Chine (Pan *et al.*, 2006 ; Xiao-Yun *et al.*, 2007 ; Dong *et al.*, 2012 ; Mehmood *et al.*, 2017 ; Du *et al.*, 2020). Elle est présente sur les plans d'eau stationnaires et lents, ruisseaux, canaux, marécages, marais, berges et les zones associées qui sont occasionnellement inondées. Elle colonise également les habitats terrestres agricoles comme adventice des pâturages dans des champs abandonnés, friches et dans les parcelles de cultures (Tab. 1).



En Asie du Sud (Pakistan, Népal, Sri Lanka et Inde), elle se développe dans les habitats agricoles, naturels, semi-naturels et périurbains. Au Pakistan et au Népal elle est devenue une mauvaise herbe dans les systèmes agricoles en envahissant notamment les cultures de riz (Farooq *et al.*, 2021 ; Shrestha *et al.*, 2017). Au Sri Lanka, elle pousse dans des zones proches des cultures d'*Alternanthera sessilis* (Dissanayake, 2020 ; Fig. 7).

Figure 7 : *Alternanthera philoxeroides* présente sous forme de taches dans les cultures d'*Alternanthera sessilis*, Province du Sud, Sri Lanka (Dissanayake, 2020).

Dans le Sud-est asiatique, des planches d'herbiers de Thaïlande et de l'île de Java (Indonésie) ont pu être consultées sur ReColnat (<https://www.recolnat.org/fr/>) pour identifier les habitats de l'herbe à alligator dans ces pays (Tab. 1). En Thaïlande elle colonise les rizières inondées et se rencontre également sur un remblai proche du chemin de fer. Sur l'île de Java, elle est localisée dans le jardin botanique de Bogor (Recolnat, <https://www.recolnat.org/fr/>). Au Japon elle est aperçue dans les ruisseaux, canaux et marais (NIES, 2021).



Figure 8 : *Alternanthera philoxeroides* (© C.G. Wilson; Australian National Botanic Gardens in Weeds of Australia, 2021).

En Océanie elle a été introduite en Australie, Tasmanie et Nouvelle-Zélande. En Australie et en Nouvelle-Zélande elle fréquente de nombreux habitats : des habitats naturels à semi-naturels comme des zones à eaux stagnantes (lacs, zones humides, plaines inondables), des zones à eaux courantes (rivières, ruisseaux et canaux), des zones agricoles (adventice des pâturages plus humides et des cultures irriguées comme les cultures de riz) (Weeds of Australia, 2016) (Fig. 8).

Elle est aussi présente près des barrages et dans les systèmes d'irrigation (Clements *et al.*, 2014).

Occasionnellement elle se trouve dans des habitats

plus secs tels que les jardins, les sentiers et les chantiers de construction (Csurhes & Markula, 2010). En Nouvelle-Zélande elle est aussi présente dans des canaux de drainage d'eau douce à saumâtre (Northland Regional Council, 2021).

En Amérique du Nord, l'herbe à alligator est présente dans de nombreux États. Elle se repère dans les zones à eaux stagnantes et courants faibles comme les lacs ou les bassins. Elle est aussi présente sur les berges et rives des ruisseaux, autour des axes routiers comme les autoroutes et les chemins de fer. Aucune mention de l'espèce n'est faite dans des zones agricoles ou dans des milieux sous influence de salinité (Tab. 1).

En Amérique du Sud, elle est présente dans les ruisseaux des villes de Solis et Montevideo (Tab.1).

Tableau 1 : Habitats d'*Altermanthera philoxeroides* dans ses aires d'introduction et dans son aire d'indigénat.

| Pays | Bibliographies | Habitats agricoles | | | | Habitats aquatiques naturels à semi-naturels | | | Habitats périurbains à anthropiques | | | | | | Citations articles |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Cultures | Champs abandonnés/friches | zones de pâturage | Zones ouvertes | Eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves) | Eaux stagnantes (étangs, marais, mares, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes) | zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, estuaires, mangroves et bord du littoral (dunes)) | Fossés | Systèmes irrigation | Berges | Talus/remblais | Infrastructures (barrages/ quais/ ports/enrochements) | Jardins et jardins botaniques | |
| Aire d'introduction | | | | | | | | | | | | | | | |
| France (Métropole) | Entretien téléphonique Aurélien Caillon (CBNSA) Lot-et-Garonne : Kordek J. & Magoga E., 2017 ; Kordek et al., 2018 | | | | | | X | X | X | | X | | X | | "Prairies humides, berges, fossés, enrochements et estuaires" |
| | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/654DF61C7FA14217AEFFAF2C510EA4EA ; https://explore.recolnat.org/occurrence/7E4A407B796D48159C32A333983D13D7 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/3F55CB54F5B46B0B73BD7B9188A1AFC | | | | | | | | | | X | X | X | | "Berges", "Talus sur la rive droite de la Garonne", "Quai de la Garonne" |
| France (antilles) | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/B2C5E94D0B6B422FB2C8C487795A9C52 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/72F194C4245D4F969B87AB753AEF1777 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/2098539A87B54293B75FD4EBC7E00D16 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/AB19974DDCA1483EB10B9B67829F76C4 | | | | | | X | | X | | | | | | "Zones humides", "Fossés, bords de routes"; "endroits marécageux" |
| Espagne | Romero & Amigo, 2015 ; <i>Portela et al., 2020.</i> | | | | | | | | X | | | | | | "Fossé entre prairies humides et la route" |
| Italie | Pignatti <i>et al., 2017</i> | | | | | | X | | | | | | | | "on la trouve dans les communautés végétales des milieux humides" |
| | Garbari & Pedullà, 2001 | | | | | X | | | | | | | | | "a colonisé les eaux à faible courant d'un canal près de la ville de Pise" |
| | Anderson <i>et al., 2016</i> | | | | | X | | | | | | | | | "envahissante le long du fleuve Arno de Signa à Florence"; "à Rome le long du fleuve Tevere et dans le Circeo National" |
| Chine | Pan <i>et al., 2006</i> | | X | | | | X | | | | X | | | | "Cette communauté de milieux humides le long de la zone riveraine comprend différents types de microhabitats, notamment des terres sèches (champ abandonné), des marécages, des dunes de marais et des dunes de gravier" |
| | Xiao-Yun <i>et al., 2007</i> | | | X | | X | X | | | X | | | | | "L'herbe à alligator se trouve sur les plans d'eau stationnaires et lents, les ruisseaux, les canaux, les berges et les zones associées qui sont occasionnellement inondées. On la trouve également dans les habitats terrestres comme adventices des pâturages en milieu urbain" |

| Pays | Bibliographies | Habitats agricoles | | | | Habitats aquatiques naturels à semi-naturels | | | Habitats périurbains à anthropiques | | | | | | Citations articles | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Cultures | Champs abandonnés/friches | zones de pâturage | Zones ouvertes | Eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves) | Eaux stagnantes (étangs, marais, mares, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes) | zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, estuaires, mangroves et bord du littoral (dunes)) | Fossés | Systèmes d'irrigation | Berges | Talus/remblais | Infrastructures (barrages/ quais/ ports/enrochements) | Jardins et jardins botaniques | | Bords de routes |
| | Dong <i>et al.</i> , 2012 | X | | | X | X | | | X | | | | | | | " Dans le sud de la Chine, <i>A. philoxeroides</i> est répandu dans les cours d'eau et les fossés d'irrigation et dans les zones terrestres ouvertes adjacentes, y compris les champs cultivés " |
| | Mehmood <i>et al.</i> , 2017 | X | | | | | | | | | | | | | | "En Chine, <i>A. philoxeroides</i> a été reconnue comme une mauvaise herbe envahissante et gênante dans le riz, le maïs, le coton, le soja (Lu <i>et al.</i> , 2002 ; Ye <i>et al.</i> , 2003), le blé, les patates douces, les légumes et les arbres fruitiers (Tan, 1994a, b)." |
| | Du <i>et al.</i> , 2020 | | | | | | X | | | | | | | | | "L'étude des plantes de 15 parcelles dans la zone humide artificielle de la rivière Xinxue a révélé que la couverture moyenne d' <i>A. philoxeroides</i> était supérieure à 75 %" |
| | Flora of China http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200006975 | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| Pakistan (Punjab) | Farooq <i>et al.</i> , 2021 | X | | x | | | | | | | | | | | | "Au Pakistan, elle est devenue une mauvaise herbe gênante dans diverses cultures de saison estivale, notamment le riz, le maïs, le coton et la canne à sucre, causant des pertes de rendement allant de 24 à 45 %" |
| Inde | India Biodiversitu Portal. https://indiabiodiversity.org/species/show/228681 | | | | | | X | | X | | | | | | | "Mares, fossés et marais d'eau peu profonde, plans d'eau " |
| | Masoodi & Khan, 2012 | | | | | | X | | | | | | | | | "Alternanthera philoxeroides formant des îles flottantes dans le lac Wular" |
| | Humane <i>et al.</i> , 2015 | | | | | X | X | | | X | | | | | | "On la trouve le long des berges des rivières, des ruisseaux et des rives humides des lacs dans les régions d'étude" |
| Japon | NIES https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/81140e.html | | | | | X | X | | | | | | | | | "Canal, ruisseau, marais, etc." |
| Népal | Shrestha <i>et al.</i> , 2017 | X | | | | | | | | | | | | | | "Rizières envahies par <i>Alternanthera philoxeroides</i> " |
| Thaïlande | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/528878FF1A68493CBD2A7176B1EA30FF ; https://explore.recolnat.org/occurrence/D368642B58EA458FB6F84A291C66F877 | X | | | | | | | | | X | | | | | "dans les rizières inondées", "sur le remblai du chemin de fer" |
| Indonésie (île de Java) | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/81760684C8C74A62B5B47FD1753BD7E9 | | | | | | | | | | | | X | | | "Jardin de Bogor" |
| Sri Lanka | Dissanayake, 2020 | X | X | | | X | | | | | | | | | | " <i>A. philoxeroides</i> pousse dans des zones boueuses et humides abandonnées à proximité des cultures d' <i>A. sessilis</i> dans le district de Matara, Sri Lanka " |

| Pays | Bibliographies | Habitats agricoles | | | | Habitats aquatiques naturels à semi-naturels | | | Habitats périurbains à anthropiques | | | | | | Citations articles |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Cultures | Champs abandonnés/friches | zones de pâturage | Zones ouvertes | Eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves) | Eaux stagnantes (étangs, marais, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes) | zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, estuaires, mangroves et bord du littoral (dunes)) | Fossés | Systèmes irrigation | Berges | Talus/remblais | Infrastructures (barrages/ quais/ ports/enrochements) | Jardins et jardins botaniques | |
| Australie | Csurhes & Markula, 2010 | | | | | X | X | | | | X | | X | | "L'herbe à alligator préfère les sites ouverts (plein soleil), perturbés le long des rives des ruisseaux d'eau douce, des rivières, des barrages et des lacs, mais envahira également les plaines inondables mal drainées et basses." "On la trouve parfois dans des habitats plus secs tels que les jardins, les sentiers et les chantiers de construction" |
| | Weeds of Australia, 2016 https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/html/alternanthera_philoxeroide.htm | X | | X | | X | X | | | | | | | | "C'est aussi une adventice potentielle des pâturages plus humides et des cultures irriguées (par exemple le riz) en Australie." |
| | Weeds of Australia, 2021 https://profiles.ala.org.au/opus/weeds-australia/profile/Alternanthera%20philoxeroide | | | X | | X | | | | | | | | | "Infeste les pâturages agricoles inondés de façon saisonnière et s'est propagée vers le sud via les ruisseaux et les canaux de drainage de la région" |
| | Clements <i>et al.</i> , 2011 ; Clements <i>et al.</i> , 2014 | | | | | X | X | | X | | | | | | "représente une menace importante aux cours d'eau, aux zones humides, aux plaines inondables et aux systèmes d'irrigation de l'Australie " |
| | VicFlora, 2021 https://vicflora.rbg.vic.gov.au/flora/taxon/b91fa6b9-be61-415a-83f9-1d2b126e0d1e | | | | | X | | | | | | | | | " Mauvaise herbe des voies navigables urbaines autour de Melbourne" |
| Nouvelle Zélande | Bassett <i>et al.</i> , 2012 | | | | | X | X | | X | | | | | | "on la trouve maintenant envahissant les drains, les ruisseaux, les marécages et les habitats humides similaires à travers le pays " |
| | Northland Regional Council https://www.nrc.govt.nz/environment/weed-and-pest-control/pest-control-hub?pwssystem=true&pwid=2 | X | | X | | X | X | X | X | | | | X | | "L'herbe à alligator préfère les climats tempérés et se trouve dans les plans d'eau calmes ou lents, y compris les lacs, les ruisseaux et les canaux de drainage (tolérant également les eaux saumâtres). Habitats terrestres, y compris les pâturages, les terres cultivées et les jardins" |
| | Royal New Zealand Institute of Horticulture, 2021 https://www.rnzih.org.nz/pages/alternantheraphiloxeroide.htm | | | | | X | X | X | | | X | | | | "Eau chaude, peu profonde, enrichie, douce à légèrement saumâtre des drains, marécages, étangs, lagunes, berges de ruisseaux, creux de dunes" |
| | Auckland council, 2021 https://www.tiakitamakaurau.nz/protect-and-restore-our-environment/pests-in-auckland/pest-search/altphi/ | X | | X | | | X | | | | | | X | | "Plans d'eau calmes ou lents, pâturages, terres cultivées, jardins." |
| Etats: Alabama, Floride, Nouvelle-Orléans, Louisiane, Caroline du Nord, Mississippi | Buckingham, 1996 | | | | | | X | | | X | | | | | "mauvaise herbe aquatique du sud des États-Unis où elle s'enracine dans les eaux peu profondes ou sur les berges " |

| Pays | Bibliographies | Habitats agricoles | | | | Habitats aquatiques naturels à semi-naturels | | | Habitats périurbains à anthropiques | | | | | | Citations articles |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Cultures | Champs abandonnés/friches | zones de pâturage | Zones ouvertes | Eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves) | Eaux stagnantes (étangs, marais, mares, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes) | zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, estuaires, mangroves et bord du littoral (dunes)) | Fossés | Systèmes irrigation | Berges | Talus/remblais | Infrastructures (barrages/ quais/ ports/enrochements) | Jardins et jardins botaniques | |
| Arkansas (Etat) | Red de Herbarios del Noroeste de México https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356 | | | | | X | | | | X | | | | | "poussant le long des rives du lac Millwood" |
| Mississippi (Etat) | Red de Herbarios del Noroeste de México https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356 | | | | | X | | | | X | | | | | "Terres basses riches autour du lac Pickwick et au bord du lac" |
| Louisiane (Etat) | Red de Herbarios del Noroeste de México https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356 | | | | | X | | | X | | | | | X | "Collectée au bord de l'autoroute et du chemin de fer à 2km du cours d'eau Grosse tête bayou"; "petit étang sur Tech Farm" et "Fossé avec eau stagnante" |
| Caroline (Etat) | Red de Herbarios del Noroeste de México https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356 | | | | | X | | | | X | | | | | "au bord du lac Marion" |
| Alabama (Etat) | Alabama Plant Atlas http://floraofalabama.org/Plant.aspx?id=271 Keener et al., 2021 | | | | | X | X | | | | | | | X | "Bord de route, sol limono-sableux sec, plein soleil"; "Bord de ruisseau, sol limono-sableux humide, plein soleil."; "Eau peu profonde"; "Petit ruisseau sans nom. Sol sablonneux, soleil partiel" |
| Californie (Etat) | USGS, 2021 https://nas.er.usgs.gov/viewer/omap.aspx?SpeciesID=227# | | | | | X | | | | X | | | | X | "Bassin d'irrigation au bord du lac"; "jardins"; "bord de route"; "rive d'un ruisseau" |
| | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/F2BD0253320347669D05E09DEC35F5FB | | | | | | X | | | X | | | | | "Bord du vieux lac près de Bath" |
| Uruguay | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/55F732EA7BCA486E8E6EA61388CF75C9 Muséum national d'histoire naturelle https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/p04960642?listIndex=60&listCount=92 | | | | | X | | | | X | | | | | "ruisseau", "bords des ruisseaux" |
| Aire d'indigénat | | | | | | | | | | | | | | | |
| Argentine | Red de Herbarios del Noroeste de México https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356 | | | | | X | | | | | | | | | "Dans un ruisseau" |
| | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/C44E79DD17FC4E66988916FCEE29618C ; https://explore.recolnat.org/occurrence/54ACEFBF06274DB7867F928ECB74DAED ; https://explore.recolnat.org/occurrence/16D340857CCA4B62B6C932A7F7397ABE ; https://explore.recolnat.org/occurrence/B17E9D65B3EF484B95E745464CE82950 | | | | | | X | X | | X | | | | | "piscine marécageuse"; "marais"; "Terrains inondés, marécages au bord du Rio de la Plata"; "rive de la lagune" |

| Pays | Bibliographies | Habitats agricoles | | | | Habitats aquatiques naturels à semi-naturels | | | Habitats périurbains à anthropiques | | | | | | Citations articles | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------|----------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Cultures | Champs abandonnés/friches | zones de pâturage | Zones ouvertes | Eaux courantes (rivières, ruisseaux, canaux, cours d'eau et fleuves) | Eaux stagnantes (étangs, marais, mares, marécages, lacs, plans d'eau, zones humides, plaines inondables, eaux peu profondes) | zones sous influence du sel (eaux saumâtres, lagunes, estuaires, mangroves et bord du littoral (dunes)) | Fossés | Systèmes d'irrigation | Berges | Talus/remblais | Infrastructures (barrages/ quais/ ports/enrochements) | Jardins et jardins botaniques | | Bords de routes |
| | Flora Argentina y del Cono Sur, 2018 http://buscador.floraargentina.edu.ar/collection/search?collectorName=&collectorNumber=&speciesName=alternanthera+philoxeroides | X | | | | X | X | X | X | | X | | | | | "Dans les sols inondables du rivage", "au bord de la rivière, sol sablonneux", "ruisseau", "Dans le canal", "sentier jusqu'au lagon.", "Dans un terrain vague adjacent aux voies ferrées. Abondant. terrain inondé.", "Le long de la route dans le fossé avec de l'eau", "Dans les cultures de riz", "Rive de la lagune", "Près de l'estuaire", "grand champ cultivé, chaume de blé", "Sol salin", |
| Paraguay | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/7253A1F784F041D1A68DEAD85DBA3080 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/AFFC0D424FAA4B2491101E9C0E5BF253 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/9C88BE58D91247DEA6425A18FB44ACB9 ; https://explore.recolnat.org/occurrence/61C8E212378642BEA67B2C6FA97A90BF ; https://explore.recolnat.org/occurrence/6D9DC55E7B10476C88788D7719EAD7AE ; https://explore.recolnat.org/occurrence/D759771682C54CB3AF424142E9A022A2 | | | | | X | X | | | X | | | | | | "sur le bord des mares", "rive du lac Ypakarai"; "Flottant dans les marais à la surface de l'eau", "marais"; "bord de la rivière Yi (Durazno)"; "fossés boueux" |
| Brésil | Recolnat https://explore.recolnat.org/occurrence/E85553DC0F3E42DB81BE58D84764C3BA ; https://explore.recolnat.org/occurrence/EB5E0D0CCC9D4203A92F7978A28AC71E ; https://explore.recolnat.org/occurrence/B11E58E4B6474A59AFF02FE9881F8445 | | | | | | X | | | | | X | | | | "Bassin avec de l'eau, plantes flottantes", " dans les endroits humides du port de Tubarao" |

Diagnostic des habitats envahis par l'espèce en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Matériel & Méthode

Le système d'information interne aux CBNMed, CBN alpin et CBN Corse, appelé SIMETHIS², a été consulté pour faire ressortir tous les relevés floristiques disponibles au 10/02/2022 pour la région PACA contenant au moins une observation de l'espèce *Alternanthera philoxeroides*. Plusieurs types de relevés existent dans cette base de données (phytosociologiques, partiels, exhaustifs habitat, partiels habitat, inconnu, de suivi, etc.) et correspondent à des méthodes d'inventaires floristiques différentes.

Une analyse de classification des relevés phytosociologiques disponibles sur le Rhône a ensuite été réalisée. L'objectif de cette analyse est de définir des groupes distincts de relevés relativement similaires entre eux. Pour cela, les relevés phytosociologiques ont tout d'abord été compilés dans une matrice sous la forme présence/absence de chaque taxon par relevé. Les relevés avec des communautés basales³ ont été écartés de l'analyse. Une matrice de distance des relevés a ensuite été calculée à l'aide de l'indice de Bray-Curtis et la méthode de classification hiérarchique UPGMA a été appliquée. Un tableau a ensuite été construit à partir des relevés phytosociologiques retenus en suivant les résultats de cette analyse pour classer les colonnes et en analysant les types biologiques et affinités phytosociologiques des taxons pour classer les lignes. Au final, cette méthode fait donc ressortir des groupes de relevés qui peuvent être facilement interprétables d'un point de vue floristique et écologique. Les rattachements phytosociologiques des relevés ont ensuite été réalisés en s'appuyant sur les travaux de Noble & Baret (2019).

Une analyse de classification des relevés phytosociologiques effectués sur des quadrats de 1m² dans le cadre du suivi de la station historique de Sorgues (berge artificialisée de l'Ouvèze en rive droite) a aussi été effectuée en suivant la même méthode mais en utilisant la méthode de classification hiérarchique de Ward's avec un indice de similarité euclidien. Ces relevés de suivi ont été effectués au niveau de l'aire de présence de l'espèce et non au niveau d'un habitat homogène. Par conséquent ils n'ont pas été rattachés à la classification phytosociologique. En outre, ils peuvent apporter des informations floristiques et écologiques sur les espèces et groupes sociologiques impactés par l'herbe à alligator ou les autres exogènes compagnes d'*Alternanthera philoxeroides*.

Les autres types de relevés (ex : partiels) ont également été analysés mais ne peuvent pas faire l'objet d'une analyse de classification des relevés de part leur hétérogénéité (ex : surfaces

² SIMETHIS est référencé sous le code EUR-FR-006 au sein du Global Index of Vegetation Plot Databases (GIVD). Il prend en compte les évolutions du référentiel TAXREF. Les analyses ont été effectuées avec le référentiel TAXREF v12. Il permet d'agrèger dans une base de données des observations floristiques et de les valider avant diffusion dans des plateformes régionales de données (ex : SILENE-Flore <http://flore.silene.eu/> ; SILENE Nature <https://nature.silene.eu/>).

³ Terme utilisé en phytosociologie pour désigner une communauté végétale peu diversifiée et composée de taxons peu exigeants du point de vue écologique (taxons ubiquistes).

variables, plusieurs habitats relevés, etc.). Ils apportent néanmoins des informations floristiques et écologiques sur les espèces indigènes en présence à proximité immédiate de l'herbe à alligator ou sur les autres exogènes compagnes d'*Alternanthera philoxeroides*.

Enfin, les données recueillies durant les prospections ciblées sur l'herbe à alligator entre 2014 et 2021, depuis Bédarrides (Ouvèze, Vaucluse) jusqu'à la confluence du Petit-Rhône et du Grand Rhône avec la mer Méditerranée (Bouches-du-Rhône), par le CBNMed et ses partenaires ont été analysées pour faire ressortir les taxons remarquables avec un ou plusieurs statuts :

- de protection nationale ou régionale (arrêté du 20 janvier 1982 et arrêté du 9 mai 1994 du Code de l'environnement),
- de menace d'extinction (CR, EN, VU, NT) selon la liste rouge régionale de la flore vasculaire de la région PACA (Noble *et al.*, 2015),
- de conservation « Très fort » ou « Fort » selon la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région PACA (Le Berre *et al.*, 2017 ; Le Berre *et al.*, 2018).

Résultats

Au total, le système d'information SIMETHIS recense 266 relevés floristiques contenant *Alternanthera philoxeroides* :

- 25 relevés phytosociologiques sur le Rhône (Grand et Petit-Rhône) entre la confluence Ouvèze-Rhône et l'embouchure du Rhône ;
- 99 relevés de suivi (quadrats) effectués sur des placettes de 1 m² de 2016 à 2018 sur la première station de l'Ouvèze sur la commune de Sorgues découverte en 2013 ;
- 139 relevés partiels (1 à 26 taxons) ;
- 1 relevé exhaustif habitat (28 taxons) ;
- 1 relevé partiel habitat (1 taxon) ;
- 1 relevé inconnu (14 taxons).

Parmi les 25 relevés phytosociologiques, un seul relevé a été écarté de l'analyse car il s'agit d'une communauté basale avec seulement deux espèces⁴. Les relevés de 2021 ont été effectués en suivant une méthodologie précise (surface des relevés identique et égale à 10 m² dans un habitat homogène). Seuls trois relevés ont été effectués sur des surfaces différentes de 10 m²⁵.

Relevés phytosociologiques disponibles sur le Rhône

Les 24 relevés phytosociologiques analysés sont situés sur le Rhône entre la confluence avec l'Ouvèze et l'embouchure avec la mer Méditerranée (Grand et Petit-Rhône) sur les communes du Pontet, Avignon (Vaucluse), Arles et Saintes-Maries-de-la-Mer (Bouches-du-Rhône). L'analyse effectuée a fait apparaître 3 groupes distincts et deux sous-groupes (Fig. 9 et Tab. 2) :

- Le **groupe A** (en bleu dans le Tab. 2 et la Fig. 9, 8 relevés) qui réunit des communautés halophiles des (*Juncetea maritimi* et *Tamaricetum gallicae*). Il s'agit de relevés où dominent des végétations

⁴ ID relevé: 10944245 contenant uniquement *Alternanthera philoxeroides* et *Lysimachia vulgaris*.

⁵ Un relevé de 2019 de 100 m² situé au lieu-dit Verdier sur les berges du Grand-Rhône (relevé n° 8423365), deux relevés de 2021 de 11 à 100 m² pour l'un, et moins de 10 m² pour l'autre, situé au lieu-dit Le Reculat sur les berges du Petit-Rhône (relevés n° 10945856 et 10945859).

herbacées vivaces de pelouses et prairies de terrains salés représentées par le jonc piquant (*Juncus acutus* subsp. *acutus*) et le jonc de Gérard (*Juncus gerardi*) associés à des espèces d'affinité saline comme l'inule faux crithme (*Limbarda crithmoides* subsp. *longifolia*) à proximité ou en mélange avec une végétation arbustive hygrophile et subhalophile à dominance de tamaris de France (*Tamaris gallica*). Un seul relevé est situé exclusivement dans un fourré du *Tamaricetum gallicae*⁶. Les relevés de ce groupe sont situés sur et à proximité de la berge du Petit-Rhône près de son embouchure (commune des Saintes-Maries-de-la-Mer, Bouches-du-Rhône).

- Le **groupe B** (en jaune dans le Tab. 2 et la Fig. 9, 15 relevés) qui réunit des communautés d'eau douce des *Phragmito - Magnocaricetea* caractérisées par la dominance du roseau commun (*Phragmites australis*) en mélange avec le faux-indigo, exotique envahissant (*Amorpha fruticosa*) qui est plutôt rattaché au *Populetalia albae*. Ce groupe a été divisé en deux sous-groupes, le groupe B-1 et le groupe B-2, pour améliorer l'interprétation phytoécologique des relevés :
 - o Le **groupe B-2** fait ressortir des communautés de l'*Agrostietea stoloniferae*, plus précisément de l'alliance *Paspalo distichi - Agrostion semiverticillatae* qui correspondent aux prairies ou pelouses humides, temporairement inondées, dominées par des graminées à phénologie tardi-estivale comme le paspale distique, exotique envahissant (*Paspalum distichum*) sur les berges des cours d'eau aux sols humides, limoneux et riches en nutriments. Le groupe B-2 fait également ressortir des communautés du *Filipendulo ulmariae- Convolvuletea sepium* qui correspondent aux ourlets de végétations herbacées vivaces hygrophiles, nitrophiles, parfois lianescentes ou formant des mégaphorbiaies, sur des substrats alluvionnaires régulièrement inondés par des eaux eutrophes caractérisées par la présence du liseron des haies (*Convolvulus sepium*) et de la salicaria commune (*Lythrum salicaria*). Le groupe B-2 réunit donc des communautés associées à la phragmitaie en mélange avec des pelouses ou ourlets plutôt humides proches du cours d'eau.
 - o Le **groupe B-1**, quant à lui, s'oppose au groupe B-2 par l'absence globale des espèces associées aux communautés précédemment citées. Il est associé au *Populetalia albae* par la présence de l'aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) et du faux-indigo (*Amorpha fruticosa*) dans la moitié des relevés de ce groupe. Un seul relevé de ce groupe (relevé ID 10945007) caractérise bien les *Populetalia albae* par la présence du peuplier blanc (*Populus alba*), espèce indicatrice de cet ordre. Le groupe B-1 représente donc des communautés associées en majorité à la phragmitaie sur des zones plus sèches en mélange avec une strate arborescente pionnière typique des ripisylves de la Méditerranée.
- Le **groupe C** concerne un unique relevé (en rose dans le Tab. 2 et la Fig. 9, 1 relevé) d'eau douce rattaché à la classe des *Bidentetea tripartitae*. Il s'agit d'une communauté d'espèces annuelles pionnières, hygrophiles, plus ou moins nitrophiles, d'expression estivo-automnale qui se développe sur les limons s'exondant l'été des milieux continentaux humides de l'Europe et de la Méditerranée. Elle est caractérisée par la présence du bident feuillé, exotique envahissant (*Bidens frondosa*), de la renouée poivre d'eau (*Persicaria hydropiper*), de la lampourde d'Italie, exotique envahissant (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), du panic pied-de-coq (*Echinochloa crus-galli*) et de la renouée persicaire (*Persicaria maculosa*).

⁶ ID relevé : 10965302

Groupes

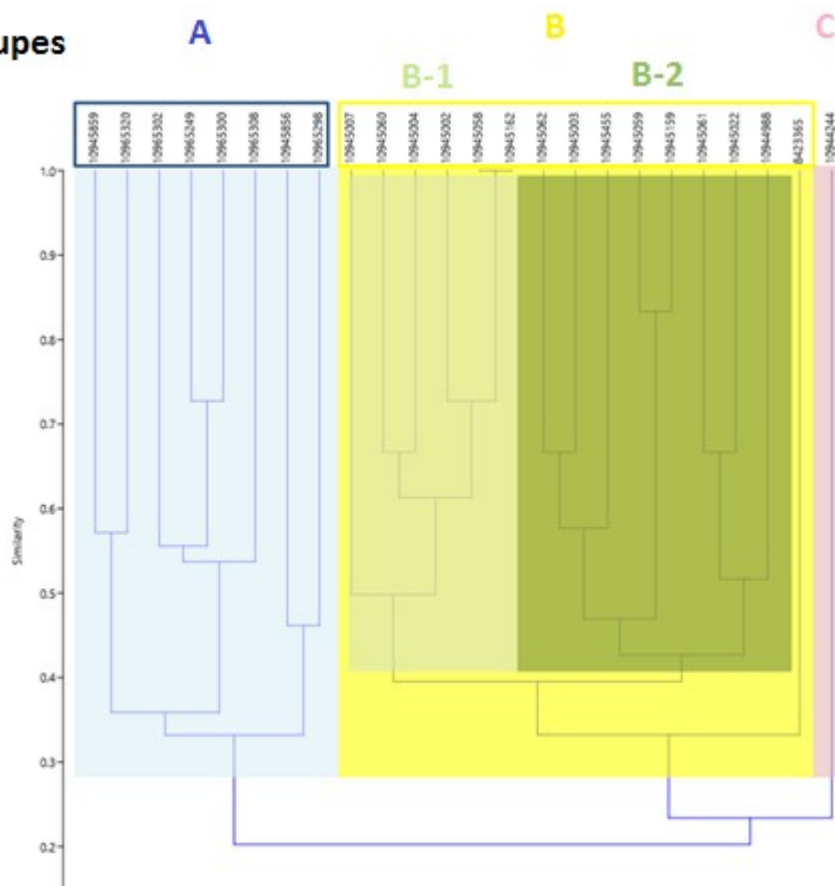


Figure 9 : Dendrogramme présentant les résultats de la classification hiérarchique ascendante (distance de Bray-Curtis) des 24 relevés phytosociologiques contenant *Alternanthera philoxeroides*. Trois groupes de relevés ont été distingués et deux sous-groupes au sein d'un groupe. De gauche à droite : A (8 relevés), B (15 relevés avec deux sous-groupes : B-1 (6 relevés) et B-2 (8 relevés)) et C (1 relevé).

Les fiches habitats illustrant l'impact de l'herbe à alligator sur ces communautés végétales sont présentées en Annexe 1.

Les taxons indigènes remarquables⁷ concurrencés par l'herbe à alligator sont : le rorippe amphibie (*Rorippa amphibia*), la laïche raide (*Carex elata*), le schénoplecte triquètre (*Schoenoplectus triqueter*), le souchet bai (*Cyperus badius*), la persicaire douce (*Pericaria mitis*), la renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus*) (Fig.10).



Figure 10 : Taxons remarquables concurrencés par l'herbe à alligator sur le Rhône.

Les espèces végétales exotiques envahissantes compagnes de l'herbe à alligator dans ces relevés sont : le faux-indigo (*Amorpha fruticosa*), les jussies (*Ludwigia peploides* subsp. *montevidensis* et *Ludwigia grandiflora* subsp. *hexapetala*), le bident feuillé (*Bidens frondosa*), la lampourde d'Italie (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), l'aster à feuilles de saule (*Symphyotrichum x salignum*), le paspale distique (*Paspalum distichum*), l'aster écaillé (*Symphyotrichum squamatum*), l'érable negundo (*Acer negundo*), le souchet vigoureux (*Cyperus eragrostis*) et le concombre anguleux (*Sicyos angulata*) (Fig. 11).



Figure 11 : Espèces végétales exotiques envahissantes compagnes de l'herbe à alligator sur le Rhône.

⁷ Taxons rares ou menacés (Noble *et al.*, 2015) ou taxons à statut de protection (national ou régional) ou taxons à statut de conservation « Très fort » ou « Fort » dans la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région PACA (Le Berre *et al.*, 2017 ; Le Berre *et al.*, 2018).

Relevés de suivi (quadrats) de l'Ouvèze (commune de Sorgues)

Sur l'Ouvèze, 99 relevés de suivi (quadrats de 1 m²) ont été effectués de 2016 à 2018 par le CBNMed sur la station initialement découverte en 2013 sur la rive droite de l'Ouvèze sur une berge enrochée sur la commune de Sorgues. L'objectif de ce suivi était d'analyser la cicatrisation du milieu après gestion de l'herbe à alligator et de définir l'itinéraire technique de gestion à mettre en œuvre sur cette station (Cottaz *et al.*, 2018).

Les principaux taxons indigènes observés avant ou après la cicatrisation du milieu sont : *Carex riparia*, *Bolboschoenus glaucus*, *Lysimachia vulgaris*, *Equisetum arvense*, *Myriophyllum spicatum*, *Agrostis stolonifera*, *Cyperus fuscus*, *Phragmites australis*, *Populus alba*, *Persicaria maculosa*, *Lycopus europaeus*, *Sonchus oleraceus*, *Echinochloa crus-galli*, *Persicaria lapathifolia*, *Plantago major* subsp. *pleiosperma*, *Verbena officinalis*. Aucun d'entre eux n'est menacé ou ne bénéficie d'un statut de protection. Seuls la laïche des rives (*Carex riparia*) et le cératophylle immergé (*Ceratophyllum demersum*) ont été évalués avec un statut « Fort » par la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région PACA (Tab. 3).

Les principaux taxons exogènes compagnons de l'herbe à alligator observés entre 2016 et 2018 sur la station la plus ancienne située à Sorgues sont : le paspale distique (*Paspalum distichum*), le bident feuillé (*Bidens frondosa*), la lampourde d'Italie (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), la jussie (*Ludwigia peploides* subsp. *montevidensis*), l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), l'armoise annuelle (*Artemisia annua*), le févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos*) et le panic capillaire (*Panicum capillare*) (Tab. 3).

Etant donné que les relevés ont été effectués sur une surface très réduite (1 m²) et sont relativement similaires entre eux, la méthode de classification des relevés (Ward) ne révèle pas d'ensembles floristiquement très distincts les uns des autres. Les résultats de cette méthode de classification ont donc seulement été utilisés pour ordonner les colonnes du tableau 3.

Les taxons ont ensuite été regroupés selon leur préférence phytosociologique (groupes sociologiques au rang de la Classe) pour identifier les groupes sociologiques impactés par l'herbe à alligator sur cette station (Tab. 3). Il s'agit des groupes suivants :

- les Phragmito – Magnocaricetea (représentés principalement par *Carex riparia*, *Bolboschoenus glaucus*, *Phragmites australis*, *Lycopus europaeus*),
- les Agrostietea stoloniferae (représentés principalement par *Paspalum distichum*, *Agrostis stolonifera*, *Plantago major* subsp. *pleiosperma*),
- les Bidentetea tripartitae (représentés principalement par *Bidens frondosa*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Persicaria maculosa*, *Echinochloa crus-galli*, *Persicaria lapathifolia*),
- les Agropyreteae repentis (représentés par *Equisetum arvense*, *Verbena officinalis*),
- les Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium (représentés principalement par *Lysimachia vulgaris*, *Convolvulus sepium*),
- les Potametea (représentés par *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton nodosus*).

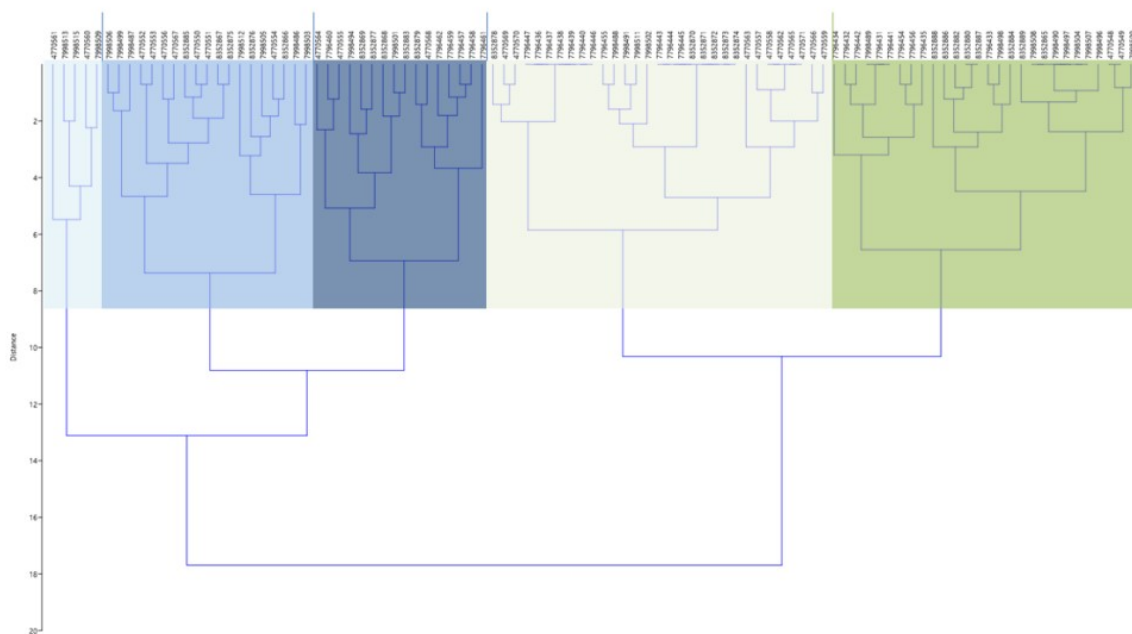


Figure 12 : Dendrogramme présentant les résultats de la classification hiérarchique ascendante des 99 relevés de suivi (quadrats de 1 m²) contenant *Alternanthera philoxeroides* effectués sur la station historique à Sorgues selon la méthode de classification hiérarchique de Ward's.

Autres relevés du Rhône

Parmi les 142 autres relevés disponibles dans SIMETHIS (partiels, inconnus ou exhaustifs mais sans coefficients d'abondance-dominance recensés pour les taxons) et qui contiennent au moins une observation d'*Alternanthera philoxeroides* : 96 relevés contiennent seulement une observation d'herbe à alligator et 13 relevés contiennent moins de 4 taxons observés. Ces derniers ont été écartés de l'analyse. Les 33 relevés restants ont donc été analysés. Contrairement aux relevés phytosociologiques, ces relevés ne sont pas toujours effectués dans une végétation homogène et ne peuvent donc pas être rattachés à un syntaxon de la classification phytosociologique. Néanmoins, les taxons cités dans ces relevés ont été analysés pour identifier les taxons indigènes impactés par l'herbe à alligator et les taxons exogènes compagnons de cette espèce. Ils ont été regroupés selon leur préférence phytosociologique (groupes sociologiques au niveau de la Classe) (Tab. 4).

Quelques taxons en mélange ou à proximité immédiate de l'herbe à alligator ont un statut « Fort » dans la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région PACA (Le Berre *et al.*, 2017 ; Le Berre *et al.*, 2018). Pour les plantes terrestres, il s'agit de : la leersie faux-riz (*Leersia oryzoides*), la scrofulaire aquatique (*Scrophularia auriculata*), l'euphorbe hirsute (*Euphorbia hirsuta*), le scirpe triquètre (*Schoenoplectus triqueter*) qui est aussi « Vulnérable » (Noble *et al.*, 2015), le sénécion à feuilles de barbarée (*Jacobaea erratica*), le panicaut maritime (*Eryngium maritimum*) qui est aussi protégé en région PACA. Pour les plantes aquatiques, il s'agit de : la vallisnérie spiralee (*Vallisneria spiralis*) qui est aussi protégée en région PACA, le potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), le cératophylle immergé (*Ceratophyllum demersum*) et le spirodèle à plusieurs racines (*Spirodela polyrhiza*). Seuls le scirpe triquètre (*Schoenoplectus triqueter*) et la leersie faux-riz (*Leersia oryzoides*) ont été observés en mélange avec l'herbe à alligator.

Les principaux taxons exogènes compagnons de l'herbe à alligator sont : la jussie (*Ludwigia peploides* subsp. *montevidensis*), le faux-indigo (*Amorpha fruticosa*), le bident feuillé (*Bidens*

frondosa), la lampourde d'Italie (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), le paspale distique (*Paspalum distichum*), l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) et le souchet vigoureux (*Cyperus eragrostis*). Ils sont tous envahissants en région PACA.

Les principaux groupes sociologiques impactés par l'herbe à alligator sont les mêmes que ceux analysés dans le Tab. 2. Seuls quelques taxons aquatiques rattachés à la classe Potamoidea n'apparaissent pas dans les relevés phytosociologiques. Il s'agit de stations où l'herbe à alligator a été observée avec un morphe aquatique (Tab. 4).

Focus sur les enjeux floristiques du territoire de l'étude

Entre 2016 et 2021, le CBNMed et ses partenaires ont effectué plusieurs prospections sur l'Ouvèze et le Rhône (depuis la commune de Bédarrides jusqu'à la mer méditerranée) pour détecter précocement les nouvelles stations d'herbe à alligator. Durant ces prospections, de nombreux inventaires floristiques ont été effectués ce qui a permis une amélioration globale des connaissances floristiques sur ce secteur. Le tableau 5 présente les taxons remarquables identifiés depuis 2016 sur ce territoire d'étude.

Plus des trois quarts des taxons remarquables du tableau 5 sont présents sur les berges ou dans le cours d'eau. La prolifération de l'herbe à alligator représente donc une menace potentielle pour ces taxons (Tab. 5).

Tableau 5 : Taxons remarquables pouvant être potentiellement impactés par la prolifération de l'herbe à alligator sur le territoire d'étude.

Légende : Statut_indigénat : I=Indigène, E=Exogène ; Statut_Protection : PACA = Taxon protégé en région PACA ; Liste rouge PACA : VU= Vulnérable (Noble et al., 2015) ; Hie_PACA : FOR= Statut Fort dans la hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore de la région PACA (Le Berre et al., 2017 ; Le Berre et al., 2018).

| CD_REF | Nom taxon | Rattachement syntaxon probable | Statut_UICN_PACA | Prot. nationale | Prot. PACA | Statut_Hiérarchisation_enjeux_Flora_PACA | Nbre_Observations | Concurrence d' <i>Alternanthera philoxeroides</i> | | |
|--------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------|------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | Très probable | Concurrence probable (si forme aquatique) | Concurrence peu probable |
| 121553 | Schoenoplectus pungens (Vahl) Palla | Bolboschoeno maritimi - Schoenoplecton litoralis | EN | | | FOR | 6 | x | | |
| 94014 | Cyperus serotinus Rottb. | Agrostietea stoloniferae | EN | | | FOR | 8 | x | | |
| 97607 | Euphorbia peplis L. | Euphorbion peplidis | EN | x | | FOR | 2 | | | x |
| 92358 | Convolvulus soldanella L. | Ammophiletalia | EN | | x | FOR | 1 | | | x |
| 888128 | Cyperus michelianus (L.) Delile | Heleochoilon schoenoidis | CR | | | FOR | 34 | x | | |
| 121550 | Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla | Bolboschoeno maritimi - Schoenoplecton litoralis | VU | | | FOR | 1 | x | | |
| 121556 | Schoenoplectus triquetet (L.) Palla | Phragmito - Magnocaricetea | VU | | | FOR | 38 | x | | |
| 116979 | Ranunculus circinatus Sibth. | Potametalia | VU | | | FOR | 1 | | x | |
| 106058 | Limonium cuspidatum (Delort) Erben | Limonion confusi | | x | | TFO | 2 | | | x |
| 142451 | Vitis vinifera subsp. sylvestris (C.C.Gmel.) Hegi | Vigne sylvestre, Lambrusque, Vigne sauvage | | x | | | 1 | | | x |
| 130599 | Zannichellia palustris L. | Potamion pectinati | | | x | FOR | 1 | | x | |
| 88794 | Carex pseudocyperus L. | Carici pseudocyperici - Rumicion hydrolapathi | | | x | FOR | 1 | x | | |
| 84277 | Asparagus maritimus (L.) Mill. | Juncetea maritimi | | | x | FOR | 6 | x | | |
| 117933 | Rorippa amphibia (L.) Besser | Phragmito - Magnocaricetea | | | x | FOR | 10 | x | | |
| 124798 | Stachys palustris L. | Loto pedunculati - Filipenduletalia ulmariae | | | x | FOR | 1 | x | | |
| 97145 | Eryngium maritimum L. | Ammophiletalia | | | x | FOR | 3 | | | x |
| 95697 | Echinophora spinosa L. | Ammophilion | | | x | FOR | 1 | | | x |
| 109732 | Nuphar lutea (L.) Sm. | Potametalia | | | x | FOR | 1 | | x | |
| 128504 | Vallisneria spiralis L. | Potamion pectinati | | | x | FOR | 38 | | | x |
| 84524 | Asplenium scolopendrium L. | Carpino betuli - Fagetea sylvaticae | | | x | | 1 | | | x |
| 717276 | Iris reichenbachiana Klatt | | | | | FOR | 3 | | | x |
| 717358 | Oxybasis chenopodioides (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch | Crypsietalia aculeatae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 93929 | Cyperus flavescens L., 1753 : | Nanocyperion flavescens | | | | FOR | 1 | x | | |
| 85946 | Bidens cernua L. | Bidention tripartitae | | | | FOR | 3 | x | | |
| 88833 | Carex riparia Curtis | Magnocaricetalia | | | | FOR | 55 | x | | |
| 88491 | Carex elata All. | Magnocaricion elatae | | | | FOR | 3 | x | | |
| 79865 | Achillea ageratum L. | Deschampsion mediae | | | | FOR | 1 | x | | |

| CD_REF | Nom taxon | Rattachement syntaxon probable | Statut_UICN_P_ACA | Prot. nationale | Prot. PACA | Statut_Hiérarchisationenjeux_Flora_PACA | Nbre_Observations | Concurrence d' <i>Alternanthera philoxeroides</i> | | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|-----------------|------------|-----------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | Très probable | Concurrence probable (si forme aquatique) | Concurrence peu probable |
| 93898 | Cyperus badius Desf. | Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium | | | | FOR | 2 | X | | |
| 112747 | Persicaria mitis (Schrank) Assenov | Bidentetea tripartitae | | | | FOR | 4 | X | | |
| 105400 | Leersia oryzoides (L.) Sw. | | | | | FOR | 26 | X | | |
| 121999 | Scrophularia auriculata L. | Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium | | | | FOR | 8 | X | | |
| 122069 | Scutellaria galericulata L. | | | | | FOR | 1 | X | | |
| 121549 | Schoenoplectus lacustris (L.) Palla | Phragmition communis | | | | FOR | 3 | X | | |
| 117224 | Ranunculus sceleratus L. | Bidentetea tripartitae | | | | FOR | 2 | X | | |
| 131286 | Amaranthus blitum subsp. emarginatus (Salzm. ex Uline & W.L.Bray) Carretero, Muñoz Garm. & Pedrol | Digitario sanguinalis - Eragrostiotea minoris | | | | FOR | 1 | x | | |
| 130005 | Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch | Laguro ovati - Vulpion fasciculatae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 137914 | Myosotis laxa subsp. cespitosa (Schultz) Hyl. ex Nordh. | | | | | FOR | 1 | X | | |
| 124545 | Spergularia bocconei (Scheele) Graebn. | Saginetea maritimae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 127625 | Tripolium pannonicum (Jacq.) Dobroc. | | | | | FOR | 2 | x | | |
| 610644 | Jacobaea erratica (Bertol.) Fourr. | | | | | FOR | 6 | x | | |
| 717686 | Triplidium ravennae (L.) H.Scholz | Imperato cylindricae - Saccharion ravennae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 139772 | Ranunculus peltatus subsp. peltatus Schrank | | | | | FOR | 1 | | x | |
| 90208 | Ceratophyllum demersum L. | Hydrocharition morsuranae | | | | FOR | 49 | | x | |
| 82856 | Anthemis maritima L. | Crucianellion maritimae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 97541 | Euphorbia hirsuta L. | Dorycnio recti - Rumicion conglomerati | | | | FOR | 4 | x | | |
| 109213 | Najas marina L. | Potamion pectinati | | | | FOR | 8 | | x | |
| 123773 | Sison amomum L. | Geo urbani - Alliarion petiolatae | | | | FOR | 1 | | | x |
| 113843 | Plantago crassifolia Forssk. | Plantaginon crassifoliae | | | | FOR | 2 | | | x |
| 115245 | Potamogeton crispus L. | Potametea | | | | FOR | 3 | | x | |
| 115296 | Potamogeton perfoliatus L. | Potametalia | | | | FOR | 51 | | x | |
| 132371 | Cakile maritima subsp. maritima Scop. | Euphorbion peplidis | | | | FOR | 1 | | | x |
| 131314 | Ammophila arenaria subsp. arundinacea (Husn.) H.Lindb. | Ammophilion | | | | FOR | 2 | | | x |
| 124707 | Spirodela polyrhiza (L.) Schleid. | Lemnetalia minoris | | | | FOR | 26 | | x | |
| 117165 | Ranunculus penicillatus (Dumort.) Bab. | | | | | TFO | 8 | | x | |
| Somme | | | 6 | 3 | 10 | 48 | 50 | 28 | 10 | 12 |

Quelques taxons remarquables de cette analyse sont présents sur les berges exondées limoneuses du Rhône régulièrement inondées et fortement soumises à la concurrence des EVEC comme les jussies ou potentiellement l'herbe à alligator. Cet habitat héberge des communautés végétales du *Bidentetea tripartitae* (Fig. 13).



Figure 13 : Exemples de quelques taxons rares ou patrimoniaux présents sur les berges limoneuses exondées du Rhône. La prolifération de l'herbe à alligator représente une menace pour ces taxons.

Synthèse

Habitats naturels communautaires où a été observée l'herbe à alligator

- Prés salés méditerranéens des hauts niveaux (1410-2)
- Galeries riveraines à tamaris (92D0-3)
- Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum* (3280-1)
- Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (6430)
- Bidentation des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire) (3270-1)
- Peupleraies blanches (92A0-6)

Autres habitats (Code EUNIS) : Phragmitaies des eaux douces (C3.2111) et Typhaies à *Typha latifolia* (C3.231)

Taxons remarquables en mélange ou à proximité de l'herbe à alligator

Concurrence directe observée avec :

- le scirpe triquètre (*Schoenoplectus triqueter* ; berge exondée du Grand-Rhône, station Verdier, commune d'Arles ; Statuts : Vulnérable (liste rouge PACA) et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- le rorippe amphibie (*Rorippa amphibia* ; Statuts : protection régionale et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- la laïche raide (*Carex elata* ; Statut : protection régionale et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- le souchet bai (*Cyperus badius* ; Statut : protection régionale et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- la persicaire douce (*Persicaria mitis* ; Statut : protection régionale et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- la renoncule scélérate (*Ranunculus sceleratus* ; Statut : protection régionale et Fort (Hiérarchisation PACA)).

A proximité de : la vallisnérie spiralee (*Vallisneria spiralis* ; eau courante du Rhône à proximité de la berge, forme aquatique de l'herbe à alligator, commune d'Avignon ; Statuts : protégée en région PACA et Fort (Hiérarchisation PACA)).

Taxons remarquables pouvant être impactés par la prolifération de l'herbe à alligator

Observés à proximité de l'herbe à alligator :

- du panicaut maritime (*Eryngium maritimum* ; sur une plage de sable, station « Tiki », commune des Saintes-Maries-de-la-Mer ; Statut : protégée en région PACA et Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- de la laïche des rives (*Carex riparia*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- du cératophylle immergé (*Ceratophyllum demersum*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- la leersie faux-riz (*Leersia oryzoides*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- la scrofulaire aquatique (*Scrophularia auriculata*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- l'euphorbe hirsute (*Euphorbia hirsuta*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- le sénéçon à feuilles de barbarée (*Jacobaea erratica*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- le potamogeton perfolié (*Potamogeton perfoliatus*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)) ;
- le spirodèle à plusieurs racines (*Spirodela polyrhiza*, statut Fort (Hiérarchisation PACA)).

Autres taxons remarquables présents sur les berges du Rhône :

- *Schoenoplectus pungens*, *Ranunculus circinatus*, *Carex pseudocyperus*, *Asparagus maritimus*, *Rorippa amphibia*, *Stachys palustris*, *Iris reichenbachiana*, *Oxybasis chenopodioides*, *Bidens cernua*, *Carex riparia*, *Carex elata*, *Achillea ageratum*, *Cyperus badius*, *Persicaria mitis*, *Scutellaria galericulata*, *Schoenoplectus lacustris*, *Ranunculus sceleratus*, *Amaranthus blitum* subsp. *emarginatus*, *Vulpia fasciculata*, *Myosotis laxa* subsp. *cespitosa*, *Spergularia bocconeii*, *Tripolium pannonicum*, *Euphorbia hirsuta*, *Sison amomum*.

Autres taxons remarquables présents dans l'eau courante à proximité des berges du Rhône :

- *Nuphar lutea*, *Ranunculus circinatus*, *Ranunculus peltatus* subsp. *peltatus*, *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *Ranunculus penicillatus*.

Espèces végétales exotiques envahissantes compagnes de l'herbe à alligator

Le **paspale distique** (*Paspalum distichum*), le **bident feuillé** (*Bidens frondosa*), le **lampourde d'Italie** (*Xanthium orientale* subsp. *italicum*), les **jussies** (*Ludwigia peploides* subsp. *montevidensis* et *Ludwigia grandiflora* subsp. *hexapetala*), le **faux-indigo** (*Amorpha fruticosa*), le **souchet vigoureux** (*Cyperus eragrostis*), l'**érable negundo** (*Acer negundo*), l'**aster à feuilles de saule** (*Symphotrichum x salignum*), l'**aster écailleux** (*Symphotrichum squamatum*), le **concombre anguleux** (*Sicyos angulata*), l'**ambrosie à feuilles d'armoise** (*Ambrosia artemisiifolia*), l'**armoise annuelle** (*Artemisia annua*), le **févier d'Amérique** (*Gleditsia triacanthos*) et le **panic capillaire** (*Panicum capillare*).

Conclusion et perspectives

La propagation de l'herbe à alligator sur l'Ouvèze et le Rhône représente donc une **menace directe pour plusieurs habitats d'intérêt communautaire et plusieurs espèces végétales remarquables (rares, protégées ou patrimoniales)**. Les berges du territoire d'étude sont régulièrement soumises à des perturbations comme les inondations, les travaux d'aménagement ou le pâturage, ce qui facilite l'installation et la prolifération des espèces végétales exotiques envahissantes, qui sont très nombreuses sur le territoire d'étude. Les actions de gestion doivent rapidement être entreprises par les gestionnaires de ce territoire pour stopper la prolifération d'*Alternanthera philoxeroides* et restaurer les milieux dégradés.

Une **fiche de suivi** spécifique pour effectuer l'état des lieux de chaque station, noter le type d'action entreprise sur l'espèce ou son habitat et évaluer l'efficacité des actions, a été réalisée et utilisée en 2021 par le CBNMed. Elle est disponible en téléchargement sur le site INVMed-Flore du CBNMed & CBN Corse (<http://www.invmed.fr>).

Des relevés phytosociologiques complémentaires pourraient être réalisés pour compléter les résultats de cette étude, notamment sur l'Ouvèze en dessous de la station historique où des relevés de suivi ont été effectués ainsi que sur toute nouvelle station d'herbe à alligator découverte. Cela participerait à l'amélioration de la connaissance sur les habitats et les cortèges floristiques impactés par cette espèce émergente.

Les cartographies des habitats naturels réalisées sur les sites Natura 2000 « Rhône aval » et « Petit-Rhône » dans le cadre de l'élaboration des documents d'objectifs de ces sites ainsi qu'une analyse fine de la BD_Ortho® de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) permettraient de cibler et localiser quelques habitats listés dans cette étude. Les secteurs hébergeant ces habitats pourraient ainsi bénéficier d'une veille régulière.

Annexe 1 : Fiches des habitats où l'herbe à alligator est présente en région PACA

Prés méditerranéens halo-psammophiles (Habitat EUNIS : A2.532)

Prés salés méditerranéens des hauts niveaux (Habitats Natura 2000 : 1410-2)

Classe : *Juncetea maritimi* BRAUN-BLANQ. in BRAUN-BLANQ. et al. 1952



Stations d'herbe à alligator dans un pré salé situées aux lieux-dits : « Le Tiki » (à gauche) et « Le Reculat/Brasinvert » (à droite), sur les berges du Petit-Rhône aux Saintes-Maries-de-la-Mer.

Physionomie de l'habitat

Jonchaie ou végétation herbacée vivace haute et dense, dominée par le jonc piquant (*Juncus acutus*) qui laisse peu de place pour l'expression d'une strate basse. Son extension est souvent linéaire.

Espèces caractéristiques

Juncus acutus, *Limbardia crithmoides*

Ecologie

Végétation herbacée vivace haute, dominée par des joncs, des sols humides à périodiquement inondés d'eau saumâtre du littoral. Etage mésoméditerranéen.

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Camargue littorale, plus ponctuelle en Camargue interne et bordures de l'étang de Berre.

Dynamique et variabilité

La hauteur d'eau, le régime d'inondation et la **salinité** influent la dynamique et la variabilité de cette communauté végétale. Sur le Petit-Rhône, cet **habitat est souvent en contact direct avec le cours d'eau sur des berges sablo-limoneuses humides et avec des sansouïres (*Salicornieta fruticosae* ou *Arthrocnemum macrostachyum*) ou fourrés de tamaris de France (*Tamarix gallica*)**. Ce sont des habitats localisés dans des dépressions humides plus ou moins **salés** à proximité de l'estuaire. Le pâturage peut influencer la dynamique et la variabilité de cet habitat en créant des ouvertures.

Bibliographie

Molinier & Tallon, 1965a ; 1970 ; Gehu et al., 1992b. ; Acherar & Villaret, 2001 ; Noble & Baret, 2019

Fourrés ouest-méditerranéens de tamaris (Habitat EUNIS : F9.313)

Galeriers riverains à tamaris (Habitats Natura 2000 : 92D0-3)

Classe : *Nerio oleandri - Tamaricetea africanae* Braun-Blanq. & O. Bolos 1958

Alliance : *Tamaricion africanae* Braun-Blanq. & O. Bolos 1958

Association : *Tamaricetum gallicae* Braun-Blanq. & O. Bolos 1958



Station d'herbe à alligator dans le *Tamaricetum gallicae* située au lieu-dit « Le Reculat/Brasinvert » à proximité du Petit-Rhône aux Saintes-Maries-de-la-Mer.

Physionomie de l'habitat

Végétation arbustive à arborescente, dense, dominée par *Tamarix gallica*, qui est souvent la seule espèce au niveau de la strate supérieure.

Espèces caractéristiques

Tamarix gallica

Ecologie

Végétation qui affectionne les sols humides légèrement salés (hygrophile et subhalophile) des berges limoneuses à sableuses des cours d'eau, des canaux et de la bordure des étangs et des dépressions humides et salés.

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Camargue (bordures de l'estuaire du Rhône (Petit et Grand-Rhône), le long des canaux quadrillant les sansouïres) et bordures de l'étang de Berre.

Dynamique et variabilité

Stade ultime de l'évolution de la végétation sur substrat sablo-limoneux salé.

Bibliographie

Molinier & Tallon, 1965b ; 1970 (évocation page 98) ; Acherar & Villaret, 2001 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Berges périodiquement inondées à végétation pionnière et éphémère (Habitat EUNIS : C3.5)

Bidentation des rivières et *Chenopodium rubri* (hors Loire) (Habitats Natura 2000 : 3270-1)

Classe : *Bidentetea tripartitae* Tuxen et al. 1951

Alliance : *Chenopodium rubri* (Tuxen in Poli & J. Tuxen 1960) Hilbig & Jage 1972

Association : non identifiée



Station d'herbe à alligator dans le *Bidentetea tripartitae* située sur une berge limoneuse du Rhône sur la commune du Pontet (à gauche). Station du Verdier sur la commune d'Arles (à droite, relevé simple).

Physionomie des habitats

Végétation pionnière des berges vaseuses et limoneuses de cours d'eau, au recouvrement variable mais souvent assez dense, à la physionomie marquée par les grandes herbes annuelles.

Espèces caractéristiques

Chenopodium album s.l., *Echinochloa crus-galli*, *Xanthium orientale* subsp. *italicum*, *Bidens frondosa*, *Persicaria lapathifolia*, *Cuscuta campestris*

Ecologie

Végétation à expression tardive (estivo-automnale), qui affectionne les berges des cours d'eau sur des alluvions limoneuses (parfois vaseuses), sableuses ou argileuses dépourvues de végétation au printemps et au début d'été (héliophile), les sols humides (hygrophile), s'exondant l'été, plus ou moins riches en nutriments (nitrophile).

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Durance et bordure du cours d'eau et des bras morts du Rhône. Parfois en bordure des lacs, des étangs ou encore dans des conditions plus artificialisées.

Dynamique et variabilité

La variation du niveau de l'eau joue sur la germination des espèces caractéristiques de cet habitat (germination en période d'exondation mais avec un sol encore imbibé d'eau). On peut observer une grande variabilité en fonction de la nature du substrat (granulométrie) et de la richesse en éléments azotés qui joue sur la hauteur des plantes. L'habitat est assez occasionnel sur le Rhône en raison des forts endiguements, du déficit de transport sédimentaire et de la forte concurrence végétale avec les espèces végétales exotiques envahissantes comme la jussie.

Bibliographie

Felzine & Loiseau, 2006 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Phragmitaies des eaux douces (Habitat EUNIS : C3.2111) et Typhaies à *Typha latifolia* (Habitat EUNIS : C3.231)

Pas d'habitat Natura 2000 associé

Classe : Phragmito – Magnocaricetea Klika in Klika & V. Novak 1941

Alliance : Phragmition communis W. Koch 1926

Associations : *Phragmitetum communis* Savič 1926 et *Typhetum latifoliae* Nowinski 1930



Stations d'herbe à alligator dans le *Phragmitetum communis* (à gauche) et le *Typhetum latifoliae* (à droite) situées sur les berges limoneuses ou enrochées du Rhône sur la commune d'Avignon.

Physionomie des habitats

Végétations herbacées vivaces hautes (1 à 2 mètres), denses et peu diversifiées, dominées par *Phragmites australis* ou *Typha latifolia*.

Espèces caractéristiques

Phragmites australis, *Typha latifolia*

Ecologie

Végétations du bord des cours d'eau, des fosses, mares et étangs vaseux sur des substrats riches en nutriments inondés en permanence sous quelques à plusieurs centimètres d'eau.

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Crau humide, bords du Rhône, vallée de la Durance et potentiellement partout dans les plaines en bordure de plans d'eau ou dans des fosses.

Dynamique et variabilité

La hauteur d'eau et le régime d'inondation influe sur la composition de ces communautés végétales. Sur les berges du Grand-Rhône, ces habitats s'observent çà et là sur les berges enrochées abruptes (uniquement le *Phragmitetum communis*) ou sur les berges limoneuses à pentes plus douces mais toujours les pieds dans l'eau. Les communautés du *Phragmitetum communis* envahies par l'herbe à alligator peuvent être observées sur les berges enrochées en situation topographique intermédiaire entre la ceinture herbacée vivace du *Paspalo distichi - Agrostion semiverticillatae* et la ceinture arbustive du faux-indigo (*Amorpha fruticosa*). La communauté du *Typhetum latifoliae* envahie par l'herbe à alligator observée sur le Rhône se trouvait en situation topographique intermédiaire entre le cours d'eau et la strate arbustive du faux-indigo (*Amorpha fruticosa*).

Bibliographie

Molinier & Tallon, 1950 ; Molinier, 1980 ; Delcoigne & Thebaud, 2018, Negre, 1950 ; David, 1954 ; Gallois-Montbrun, 1985 ; Delcoigne & Thebaud, 2018 ; Acherar & Villaret, 2001 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Prairies méditerranéennes des berges alluviales (Habitat EUNIS : E5.44)

Communautés méditerranéennes d'annuelles nitrophiles à *Paspalum faux-paspalum* (Habitats Natura 2000 : 3280-1)

Classe : *Agrostietea stoloniferae* Oberd. 1983

Alliance : *Paspalo distichi - Agrostion semiverticillatae* Braun-Blanq. 1936



Station d'herbe à alligator dans le *Paspalo distichi - Agrostion semiverticillatae* située sur une berge enrochée du Rhône sur la commune d'Avignon.

Physionomie des habitats

Végétation herbacée vivace formant une prairie d'extension très variable, d'expression tardi-estivale, souvent linéaire en situation de ceinture externe le long des cours d'eau, dominée par des graminées telles que *Polypogon viridis*, *Paspalum distichum*, *Agrostis stolonifera* accompagnées de grandes espèces annuelles : *Paspalum dilatatum*, *Echinochloa spp.*

Espèces caractéristiques

Agrostis stolonifera, *Paspalum distichum*, *Paspalum dilatatum*, *Polypogon viridis*, *Cyperus eragrostis*

Ecologie

Végétation qui affectionne la chaleur (thermophile) et les sols alluviaux nitrates, périodiquement inondés mais pouvant être complètement asséchés une partie de l'année. Elle s'exprime en bordure des cours d'eau et des bras morts, sur alluvions limoneuses, limono-argileuses ou sableuses plus ou moins envasées.

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Très ponctuelle en Crau, bords des cours d'eau du Grand-Rhône.

Dynamique et variabilité

La hauteur d'eau, le régime d'inondation (ex : crues), la nature du substrat (granulométrie) et la richesse en éléments azotés influent la dynamique et la variabilité de cette communauté végétale. Cette communauté évoluerait théoriquement vers le stade ultime de la succession correspondant à un rideau boisé riverain de saules (*Salix alba*) et peupliers (*Populus nigra*, *Populus alba*) arboré mais le régime hydraulique du Grand-Rhône contrôlé par l'homme bloque cette évolution naturelle.

Bibliographie

Molinier & Tallon, 1950 ; Molinier, 1980 ; de Foucault & Catteau, 2012 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Écrans ou rideaux rivulaires de grandes herbacées vivaces (Habitat EUNIS : E5.41)

Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin (Habitats Natura 2000 : 6430)

Classe : *Filipendulo ulmariae* – *Convolvuletea sepium* Gehu & Franck 1987

Alliance : non identifiée



Station d'herbe à alligator dans le *Filipendulo ulmariae* – *Convolvuletea sepium* située sur une berge limoneuse du Rhône sur la commune d'Avignon (au sud du Pont St Bénézet).

Physionomie des habitats

Végétation herbacée vivace avec de grandes herbes exubérantes (mégaphorbiaie).

Espèces caractéristiques

Convolvulus sepium, *Lysimachia vulgaris*, *Althaea officinalis*, *Equisetum telmateia*, *Eupatorium cannabinum* subsp. *cannabinum*, *Lythrum salicaria*.

Ecologie

Végétation qui affectionne les sols humides à moyennement humides, régulièrement inondés, (mésophiles à mésohygrophiles) et riches à moyennement riches en nutriments (mésotrophes à eutrophes).

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Zones rivulaires de la Crau et du Rhône, fossés, bords de plans d'eau. Cet habitat est assez peu développé sur le Rhône aval car la majorité des rives sont aménagées.

Dynamique et variabilité

La hauteur d'eau, le régime d'inondation (ex : crues), la nature du substrat (granulométrie) et la richesse en éléments azotés influent la dynamique et la variabilité de cette communauté végétale. Sur le Rhône aval, elle n'est pas dynamique en raison de l'aménagement et du régime hydraulique stable du cours d'eau. Elle peut-être concurrencée par le faux-indigo et la jussie.

Bibliographie

Molinier & Tallon, 1950 ; de Foucault, 2011 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Forêts galeries provenço-languedociennes à peupliers (Habitat EUNIS : G1.312)

Peupleraies blanches (Habitats Natura 2000 : 92A0-6)

Classe : *Alno -Glutinosae - Populetea albae* P. Fukarek & Fabikanic 1968

Alliance : *Populion albae* Braun-Blanq. ex Tchou 1949

Association : *Populetum albae* Braun-Blanq. ex Tchou 1948



Station d'herbe à alligator dans le *Populetea albae* située sur une berge limoneuse du Rhône (Jardin neuf) sur la commune d'Avignon (à gauche). A droite, une berge avec le *Populetea albae* (bois de Tourtoulon, Rhône).

Physionomie des habitats

Végétation arborescente forestière, post pionnière, haute et fermée, à bois mixtes (tendres et durs), dominée par *Populus alba* qui forme des peuplements d'extension linéaire le long des cours d'eau, plutôt homogènes, abritant une sous-strate arborescente composée le plus souvent de *Fraxinus angustifolia* et *Ulmus campestris*. La strate arbustive peut être dense et, associée aux nombreuses lianes, rend le milieu souvent impénétrable.

Espèces caractéristiques

Fraxinus angustifolia, *Iris foetidissima*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Cucubalus baccifer*, *Cornus sanguinea*, *Humulus lupulus*, *Rubus caesius*

Ecologie

Végétation forestière riveraine qui affectionne les sols moyennement humides (mésohyrophile) et se développe sur les berges des cours d'eau, à l'abri de la dynamique alluviale, en ceinture extérieure du lit mineur entre les digues du Rhône et les espaces cultivés situés en retrait sur des terrasses alluviales à placages limoneux épais riches en nutriments et en calcium (neutres à basiques).

Répartition dans les Bouches-du-Rhône

Quelques cours d'eau du département (ex : Arc) et Rhône principalement. Les ripisylves à peuplier blanc sont plus fréquentes sur le Rhône que les Saulaies blanches. Ces dernières, plus rares, se développent sur les sites les plus hydromorphes généralement non endigués (îles). Quelques Aulnaies à aulne glutineux existent sur les terrains les plus tourbeux situés en bordure de certaines îles. Cet habitat est présent tout le long du Rhône de manière plus ou moins continue, et rarement très étendue en largeur car l'essentiel de leur zone potentielle est occupée par l'agriculture. On les trouve aussi le long des îles et des canaux ainsi que sur les pourtours des plans d'eau.

Dynamique et variabilité

La ripisylve à peuplier blanc évoluera de façon naturelle vers des boisements plus matures dominés par le frêne à feuilles étroites ou le c hêne pédonculé. Ces formations bénéficient d'une dynamique naturelle rapide de croissance et de diversification. D'origine relictuelle ou nouvellement implantées sur les milieux aménagés sur le Rhône, les ripisylves sont actuellement en phase de maturation mais

restent très vulnérables aux divers aménagements et entretiens qui, de plus, favorisent l'implantation des espèces végétales exotiques envahissantes (ex : *Acer negundo*).

Bibliographie

David, 1954 ; Molinier, 1955 ; 1980 ; Molinier & Tallon, 1965a ; 1965b ; 1970 ; Loisel, 1976 ; Devaux *et al.*, 1983 ; Schnitzler & Carbiener, 2006 ; Vandelle & Dami, 2014 ; Noble & Baret, 2019

Bibliographie

- Acherar, M. & Villaret, J.C. (2001) *Les zones humides du Sud-Est de la France, Manuel pratique d'identification et de délimitation*. Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon & Conservatoire Botanique National de Gap-Charance, vol 2, méthode d'identification et de délimitation, fiches descriptives des milieux, 236 p.
- Acherar, M. & Villaret, J.C. (2001) *Les zones humides du Sud-Est de la France, Manuel pratique d'identification et de délimitation*. Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon & Conservatoire Botanique National de Gap-Charance, vol 2, méthode d'identification et de délimitation, fiches descriptives des milieux, 236 p.
- Anderson, L., Fried, G., Gunasekera, L., Hussner, A., Newman, J., Starfinger, U., Stiers, I., Van Valkenburg, J. & Tanner, R. (2016) *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, **46**, 8-13.
- Auckland Council (2021) Tiaki Tāmaki Makaurau Conservation Auckland. *Alternanthera philoxeroides*, Alligator weed. Consultation en novembre 2021: <https://www.tiakitamakaurau.nz/protect-and-restore-our-environment/pests-in-auckland/pest-search/altphi/>
- Bassett, I., Paynter, Q., Hankin, R., & Beggs, J. R. (2012) Characterising alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*; Amaranthaceae) invasion at a northern New Zealand lake. *New Zealand Journal of Ecology*, 216-222.
- Buckingham, G. R. (1996) Biological control of alligatorweed, *Alternanthera philoxeroides*, the world's first aquatic weed success story. *Castanea*, 232-243.
- CABI (2021) Invasive Species Compendium. *Alternanthera philoxeroides* (alligator weed). Consultation en novembre 2021 : <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4403>
- Clements, D., Dugdale, T. M. & Hunt, T. D. (2011) Growth of aquatic alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*) over 5 years in south-east Australia. *Aquatic Invasions*, **6(1)**, 77-82.
- Clements, D., Dugdale, T.M., Butler, K.L. & Hunt, T.D. (2014) Management of aquatic alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*) in an early stage of invasion. *Management of Biological Invasions*, **4**: 327-339.
- Cottaz, C., Paquier, T. & Diadema, K. (2018) *L'herbe à alligator, Alternanthera philoxeroides. Expérimentation de gestion d'une espèce exotique envahissante émergente en région PACA, sur l'Ouvèze (Sorgues, 84)*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 26pp + annexes.
- Cottaz, C., coord. (2020) *Actualisation de la liste des espèces végétales exotiques envahissantes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA)*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 61 p.
- Csurhes, S. & Markula, A. (2010) *Pest plant risk assessment: Alligator weed, Alternanthera philoxeroides*. The State of Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation, 16 p.
- David, J. (1954) *Étude phytogéographique des Alpilles orientales et du Nord de la Crau*. Diplôme d'étude supérieures de botanique, Faculté des Sciences de Marseille, Marseille, p. 1-130.
- Delcoigne, A. & Gilles, T. (2018) Contribution au prodrome des végétations de France : les Phragmito - Magnocaricetea Klika in Klika & Novak 1941 nom. conserv. *Documents phytosociologiques - Série 3*, **7**, 87- 178.
- Devaux, J.-P., Archiloque, A., Borel, L., Louis-Palluel, J. & Bourrelly, M. (1983) Notice de la carte phytocologique de la plaine de la Crau (Bouches-du-Rhone) a 1/50.000e. *Revue de Biologie et d'Ecologie méditerranéenne*, **10**, 5-54.
- Dissanayake, N. P. (2020) Review article on *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb (alligator weed); an invasive plant species in Sri Lanka and its control measures. *Journal of the University of Ruhuna*, **8(2)**, 93-103.
- Dong, B. C., Alpert, P., Guo, W. & Yu, F. H. (2012) Effects of fragmentation on the survival and growth of the invasive, clonal plant *Alternanthera philoxeroides*. *Biological Invasions*, **14(6)**, 1101-1110.
- Du, Y., Pei, L., Liu, J., Kong, Q., Xu, F., Wang, Q., ... & Wang, R. (2020) Chemical Strategy of the Invasive Plant *Alternanthera philoxeroides* Leading Ecological Adaptation in Constructed Wetlands. *Chiang Mai J. Sci.* 2020; **47(5)** : 899-911

- Dupont, P. (1984) *Alternanthera philoxeroides*, Amaranthacées sud-américaine non encore signalée en Europe, naturalisée dans le Lot-et-Garonne. *Bulletins Société Botanique du Centre Ouest*, Nouvelle Série, **15**, 3–5.
- EPPO (2015) European and Mediterranean Plant Protection Organization. Pest risk analysis for *Alternanthera philoxeroides*. EPPO, Paris, 39 pp. Site internet. Consultation le 03/12/2021 : <https://gd.eppo.int/taxon/ALRPH/documents>
- EPPO (2021) European and Mediterranean Plant Protection Organization Global DataBase *Alternanthera philoxeroides* (ALRPH). Site internet. Consultation le 01/10/2021 : <https://gd.eppo.int/taxon/ALRPH/documents>
- Farooq, N., Mehmood, A., Tanveer, A., Nadeem, M. A., Sarwar, G., Abbas, T., ... & Matloob, A. (2021) Exploiting fodder and nutritive value of *Alternanthera philoxeroides* (alligator weed) at different times of harvest : a potential fodder weed. *Pakistan Journal of Botany*, **53(3)**, 1101-1106.
- Felzines, J.-C. & Loiseau, J.-E. (2006) Les groupements fluviatiles des Bidentetea de la Loire moyenne, du bas Allier et de la Dordogne moyenne. Modifications apportées à la synsystème de la classe des Bidentetea. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, NS, **36**, 159-204.
- IBODA (2018) Flora Argentina y del Cono Sur : Flora vascular de la Republica Argentina y del Cono Sur. *Alternanthera philoxeroides*. Instituto de Botanica Darwinion. Consultation en novembre 2021 : <http://buscador.floraargentina.edu.ar/collections/search?collectorName=&collectorNumber=&speciesName=alternanthera+philoxeroides>
- Flora of China. *Alternanthera philoxeroides* (FOC Vol.5) eFloras.org. Consultation en novembre 2021 : http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200006975
- Foucault (de), B. (2011) Contribution au prodrome des végétations de France : les Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium Gehu & Gehu-Franck 1987. *Journal de botanique de la Société Botanique de France*, **53**, 73-137.
- Fried, G., Magoga, E. & Terrin, E. (2014) L'herbe à alligator. Centre de ressources Espèces Exotiques Envahissantes, rubrique « A surveiller de près ». Consultation en novembre 2021 : <http://www.gt-ibma.eu/a-surveiller-de-pres>
- Gallois-Montbrun, B. (1985) La végétation riveraine de la basse vallée de la Durance. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, **37**, 79-99.
- Garbari, F., & Pedullà, M. L. (2001) *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. (Amaranthaceae), specie nuova per la flora esotica d'Italia. *Webbia*, **56(1)**, 139-143.
- Gehu, J., Biondi, E., Gehu-Franck, J. & Costa, M. (1992b) Interprétation phytosociologique actualisée de quelques végétations psammophiles et halophiles de Camargue. *Colloques phytosociologiques*, **19**, 103-131.
- Guignard, N., Ladent, E., Le Guen, L. & Mariani, V. (2015) *Alternanthera philoxeroides* et *Eichhornia crassipes*, deux espèces aquatiques potentiellement invasives en région PACA. *État des lieux des populations et modélisation de leur niche bioclimatique potentielle actuelle et future*. Aix-Marseille Université Master 1ère année 2014 – 2015. Spécialité : Sciences de la Biodiversité et Ecologie. 36p.
- Humane, P. T., Somkuwar, S. R., & Chaturvedi, A. (2015) Extending Habitat of an Exotic Aquatic Weed *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. in Maharashtra, India. *IJBAT, Special Issue-(6)*, ISSN 2347 – 517X (Online)
- India Biodiversity Portal. *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. Biodiversity India. Consultation en novembre 2021 : <https://indiabiodiversity.org/species/show/228681>
- INVMED-Flore (2021) Espèces Végétales Exotiques Envahissantes Alpes-Méditerranée. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles et Conservatoire botanique national de Corse. Site internet : <http://www.invmed.fr/>
- Jorge, A., Bolanos, D., J. Longstreth (1984) Salinity Effects on Water Potential Components and Bulk Elastic Modulus of *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb, *Plant Physiology*, **75**: 281-284
- Julien, M. H., Bourne, A. S., & Low, V. H. K. (1992) Growth of the weed *Alternanthera philoxeroides* (Martius) Griseb, (alligator weed) in aquatic and terrestrial habitats in Australia. *Plant Protection Quarterly (Australia)*.
- Julien, M. H., Skarratt, B., & Maywald, G. F. (1995). Potential geographical distribution of alligator weed and its biological control by *Agasicles hygrophila*. *Journal of Aquatic Plant Management*, **33(1)**, 55-60.

- Keener, B.R., A.R. Diamond, T.W. Barger, L.J. Davenport, P.G. Davison, S.L. Ginzburg, C.J. Hansen, D.D. Spaulding, J.K. Triplett & M. Woods. (2021) S.M. Landry and K.N. Campbell (original application development), Florida Center for Community Design and Research. University of South Florida]. University of West Alabama, Livingston, Alabama. *Alternanthera philoxeroides*. Consultation en novembre 2021 : <http://floraofalabama.org/Plant.aspx?id=271>
- Koncki N. G. & Aronson M. F. J. (2015) Invasion Risk in a Warmer World: Modeling Range Expansion and Habitat Preferences of Three Nonnative Aquatic Invasive Plants. *Weed Science society of America. Invasive Plant Science and Management* 8 : 1-15
- Kordek, J. (2018) *Localisation et évolution de l'herbe à alligator (Alternanthera philoxeroides, (Mart.), Griseb., 1879) sur le territoire de la Réserve naturelle de la frayère d'Alose et des sites associés*. Réserve naturelle de la frayère d'Alose, 19 p.
- Kordek, J. & Magoga, E. (2017) *Plan d'actions relatif à l'herbe à alligator (Alternanthera philoxeroides, (Mart.), Griseb., 1879) au sein de la Réserve naturelle de la frayère d'Alose d'Agén*. Réserve naturelle de la frayère d'Alose & Sepanlog, 23p. Consultation le 03/12/2019 : <http://especesexotiquesenvahissantes.fr/wpcontent/uploads/2019/01/2017-rapport-plan-dactions-relatif-althernantera-philoxeroides.pdf>
- Le Berre, M., Diadema, K., Pires, M., Noble, V., Debarros & G., Gavotto, O. (2017) *Hiérarchisation des enjeux de conservation de la flore en région Provence-Alpes-Côte-D'azur*. Rapport inédit, CBNMed, CBNA, Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 30 pages + annexes.
- Le Berre, M., Noble, V., Pires, M., Casazza, G., Minuto, L., et al. (2018) Applying a hierarchisation method to a biodiversity hotspot: Challenges and perspectives in the South-Western Alps flora. *Journal for Nature Conservation*, Elsevier, **42**, 19 - 27.
- LiLi, C., Yan, Y., XingJin, H. (2008) Historical invasion and expansion process of *Alternanthera philoxeroides* and its potential spread in China, *Sheng wu duo yang xing*, **16**, 6 : 578
- Loisel, R. (1976) *La végétation de l'étage méditerranéen dans le sud-est continental français*. These, Université d'Aix-Marseille III, Marseille.
- Masoodi, A. & Khan, F. A. (2012) Invasion of alligator weed (*Alternanthera philoxeroides*) in Wular Lake, Kashmir, India. *Aquatic Invasions*, **7(1)**, 143-146.
- Mehmood, A., Tanveer, A., Nadeem, M. A., Maqbool, R. & Ali, H. H. (2017) Phenolics in two *Alternanthera* species residues affect the germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa*). *Planta Daninha*, **35**.
- Ministère de la transition écologique et solidaire & Ministère de l'agriculture et l'alimentation (2018). Arrêté du 14 février 2018 relatif à la prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire métropolitain. Journal officiel de la République française, n°0044, texte n°11, 22 février 2018, NOR: TREL1704132A. Consultation le 03/12/2021 : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2018/2/14/TREL1704132A/jo/texte>
- Molinier, R. & Tallon, G. (1950) La végétation de la Crau (Basse Provence) (suite). *Rev. Gén. Bot*, **57**, 48-61, 97-127, 177-192, 235-251, 300-315.
- Molinier, R. (1955) La végétation des collines de Vitrolles et du plateau d'Arbois. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **15**, 97-115.
- Molinier, R. & Tallon, G. (1965a) Etudes botaniques en Camargue. I La Camargue pays de dunes. *La terre et la Vie*, **1-2**, 6-127.
- Molinier, R. & Tallon, G. (1965b) Etudes botaniques en Camargue. II Vers la forêt en Camargue. *La terre et la Vie*, **1-2**, 135-185.
- Molinier, R. & Tallon, G. (1970) Prodrôme des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **30**, 5-110.
- Molinier 1980 ; Molinier, R. (1980) Catalogue des plantes vasculaires des Bouches-du-Rhône. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, **40**, 375.
- Negre, R. (1950) Les associations végétales du massif de Sainte Victoire (Provence occidentale). *Encycl. Biog. Ecol.*, **7**, 1-87.
- NIES (2021) National Institute for Environmental Studies. Invasive Species of Japan. *Alternanthera philoxeroides*. Consultation en novembre 2021: <https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/81140e.html>
- Noble, V. & Baret, J. (2019) *Catalogue des végétations du département des Bouches-du-Rhône*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 277 p.

- Noble, V., Van Es, J., Michaud, H., Garraud, L., coord. (2015). *Liste rouge de la flore vasculaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement & région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 14pp.
- Northland Regional Council (2021) Te Kaunihera ā rohe o Te Taitokerau. Alligator weed. *Amaranthaceae – Alternanthera philoxeroides*. Consultation en novembre 2021: <https://www.nrc.govt.nz/environment/weed-and-pest-control/pest-control-hub?pwsystem=true&pwid=2>
- Pan, X., Geng, Y., Zhang, W., Li, B., & Chen, J. (2006) The influence of abiotic stress and phenotypic plasticity on the distribution of invasive *Alternanthera philoxeroides* along a riparian zone. *Acta Oecologica*, **30(3)**, 333-341.
- Pignatti, S., Guarino, R., & La Rosa, M. (2017) *Flora d'Italia* (Vol. 2). Edagricole, Bologne.
- Pires, M. & Pavon, D., coord. (2018) *La flore remarquable des Bouches-du-Rhône. Plantes, milieux naturels et paysages*. Biotopes éditions, Mèze, 464 p.
- Portela, R., Vicente, J. R., Roiloa, S. R. & Cabral, J. A. (2020) A dynamic model-based framework to test the effectiveness of biocontrol targeting a new plant invader—the case of *Alternanthera philoxeroides* in the Iberian Peninsula. *Journal of environmental management*, **264**, 110349.
- RECOLNAT. Réseau national des collections naturalistes. *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. Consultation en novembre 2021 : <https://explore.recolnat.org/occurrence/F2BD0253320347669D05E09DEC35F5FB>
- Red de Herbarios del Noroeste de México. *Alternanthera philoxeroides*. Consultation en novembre 2021 : <https://herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?tid=71707&taxauthid=1&clid=4356>
- REG UE 1143/2014 : Parlement Européen & Conseil de l'Union Européenne (2014). Règlement (UE) n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes. JO du 4 novembre 2014.
- Romero, M. I. & Amigo, J. A. V. I. E. R. (2015) *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. naturalizada en el noroeste ibérico. *Nova Acta Cient Compostel Biol*, **22**, 1-4.
- Royal New Zealand Institute of Horticulture (2021) Reproduced from Common Weeds of New Zealand. *Alternanthera philoxeroides*, alligator weed. Consultation en novembre 2021: <https://www.rnzih.org.nz/pages/alternantheraphiloxeroides.htm>
- Sainty, G., McCorkelle, G. & Julien, M. (1998) Control and spread of Alligator Weed *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. Australia: lessons for other regions. *Wetlands Ecology and Management* **5**: 195-201.
- Schnitzler, A. & Carbiener, R. (2006) Biodiversité comparée des ripisylves du Rhône et des ses affluents (Cèze, Ouvèze, Durance) dans la région méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*, **XXVII**, 43-58.
- Shrestha, B. B., Siwakoti, M. & Ranjit, J. (2017). *Status of invasive alien plant species in Nepal. In Conservation and utilization of agricultural plant genetic resources in Nepal* (Joshi BK, KC HB, Acharya AK.(eds). Proceedings of 2nd National Workshop, 22-23 May 2017 Dhulikhel.
- Sirvent L. (2020) *L'essentiel des types biologiques : Clé de détermination et glossaire*. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. 11 p.
- USGS (2021) Science for a changing world. Nonindigenous Aquatic Species. *Alternanthera philoxeroides*. Consultation en novembre 2021 : <https://nas.er.usgs.gov/viewer/omap.aspx?SpeciesID=227#>
- Vandelle, J.P., Dami, L. (2014) *Document d'objectifs Natura 2000 "Rhône aval - FR9301590"*. Parc naturel régional de Camargue, 364 p.
- VicFlora (2021) Flora of Victoria, Royal Botanic Gardens Victoria. *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb –Alligator weed. Créé par André Messine (2007) et mis à jour par Val Stajsic (2018). Consultation en novembre 2021 : [https://vicflora.rbg.vic.gov.au/flora/taxon/b91fa6b9-be61-415a-83f9-1d2b126e0d1eWeeds of Australia \(2016\) Weeds of Australia, Biosecurity Queensland Edition. Alternanthera philoxeroides. https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/alternanthera_philoxeroides.html](https://vicflora.rbg.vic.gov.au/flora/taxon/b91fa6b9-be61-415a-83f9-1d2b126e0d1eWeeds of Australia (2016) Weeds of Australia, Biosecurity Queensland Edition. Alternanthera philoxeroides. https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/alternanthera_philoxeroides.html)
- Weeds of Australia (2021) Centre for Invasive Species Solutions. Weed Australia profiles. *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. <https://profiles.ala.org.au/opus/weeds-australia/profile/Alternanthera%20philoxeroides>
- Xiao-Yun, P. A. N., Yu-Peng, G. E. N. G., Alejandro, S. O. S. A., Wen-Ju, Z. H. A. N. G., Bo, L. I. & Jia-Kuan, C. H. E. N. (2007) Invasive *Alternanthera philoxeroides*: biology, ecology and management. *Journal of*

Systematics and Evolution, **45(6)**, 884.

Autres liens internet consultés (Décembre 2021) :

<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=763> (distribution générale, chorologie)

https://invasions.si.edu/nemesis/chesreport/species_summary/Alternanthera%20philoxeroides (salinité)

https://wiki.bugwood.org/Archive:BCIPEUS/Alternanthera_philoxeroides



cbn

CONSERVATOIRES
BOTANIQUE NATIONAUX

cbn

CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
MÉDITERRANÉEN

**Conservatoire botanique national
méditerranéen**

Siège - 34 avenue Gambetta - 83 400 Hyères

Tel. 04 94 16 61 40

cbnmed.fr / invmed.fr / reseda-flore.eu /

[@CBNMed](https://www.instagram.com/CBNMed)