

Ludwigie à grandes fleurs (Onagracées)

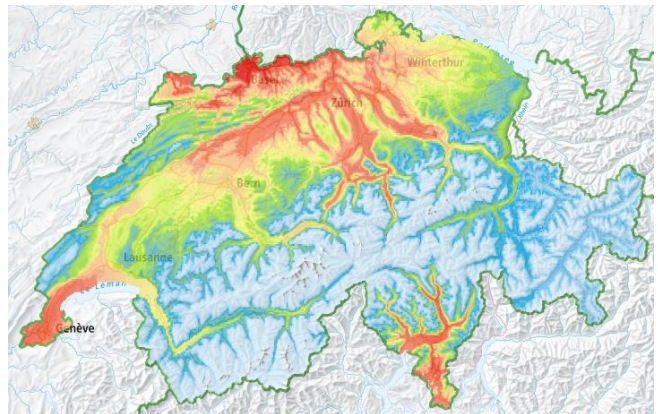
***Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet (Onagraceae)**

La ludwigie, ou jussie à grandes fleurs est une plante aquatique amphibie originaire d'Amérique du Sud qui a été régulièrement importée depuis le début du 19^{ème} siècle du fait de sa popularité pour orner les bassins extérieurs d'agrément de ses belles et grandes fleurs jaunes. Plante pérenne capable de coloniser différents milieux humides, elle se propage efficacement, recouvre de grandes surfaces, menaçant de remplacer les espèces indigènes.

La ludwigie à grandes fleurs est citée dans l'annexe 2 des **organismes exotiques envahissants interdits** selon l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE, RS 814.911).



Lien vers la [carte de distribution](#) Info Flora



Répartition potentielle (OFEV/Université de Lausanne)



Photo : E. Jörg



Photo : M. Nobis

Table des matières

Taxonomie et nomenclature	2
Description de l'espèce	2
Ecologie et répartition	3
Expansion et impacts.....	4
Lutte	5
Annoncer les stations.....	6
Plus d'information.....	6

Taxonomie et nomenclature

Noms scientifiques

Nom accepté (Checklist 2017) : *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet

Synonymes : *Adenola grandiflora* (Michx.) Raf., *Jussiaea grandiflora* Michx., *Jussiaea michauxiana* Fernald, *Jussiaea uruguayensis* Cambess., *Ludwigia uruguayensis* (Cambess.) H.Hara

Références :

The Plant List : www.theplantlist.org; Euro+Med PlantBase : <http://www.emplantbase.org/home.html>; Tropicos : www.tropicos.org; The International Plant Names Index : www.ipni.org

Noms vernaculaires

Ludwigie à grandes fleurs, jussie à grandes fleurs

Description de l'espèce

Caractéristiques morphologiques

- **Plante aquatique** vivace enracinée amphibie (présente une forme aquatique et une forme terrestre) ;
- **Rhizome** atteignant 1 cm de diamètre et 6 m de long composé de deux types de racines : celles fixées au sol pour l'absorption des nutriments, celles enveloppées d'un tissu aérifère blanchâtre de flottaison pour l'oxygénation de la plante et la reprise des boutures ;
- **Tige** horizontale non fleurie flottante et radicante, épaisse de 7 à 10 mm lorsqu'elle se développe sous l'eau, atteignant **6 m de long**, ramifiée. Feuillue et portant des fleurs lorsqu'elle est dressée au-dessus de la surface de l'eau (40-80 cm). Elle est souvent rougeâtre, poilue dans sa partie supérieure ;
- **Feuilles** polymorphes, **alternes**, lancéolées, à pointes aiguës et à pétiole court (< 2 cm), vert-bleutées à nervures bien visibles et poilues ;
- **Stipules noires, triangulaires**, à pointe ± effilée, situées à l'aisselle des feuilles (caractère distinctif de l'espèce) ;
- **Fleurs jaunes** à 5 pétales recouvrants, diamètre **2-5 cm**, style dépassant à peine des étamines, situées à l'aisselle des feuilles des tiges émergées ;
- **Fruits** capsules noires de 13-25 mm de long et 3-4 mm de large à graines petites (< 2 mm) et nombreuses. Fruits rarement développés ;
- **Floraison** de juin à septembre.

Confusions possibles

La ludwigie à grandes fleurs peut être confondue avec différentes espèces de plantes aquatiques indigènes ou non.

Les critères suivants permettent d'éviter de confondre avec :

- *Ludwigia palustris* (L.) Elliott, ludwigie des marais : espèce indigène, feuilles opposées, fleurs petites, vert clair à 4 divisions pétaloïdes.
- *Ludwigia peploides* (Kunth) P. H. Raven, ludwigie faux pourpier : néophyte envahissante de la liste des espèces interdites (ODE) et de la Liste Noire aux feuilles alternes, stipules brun clair arrondies bien développées, en forme de haricot, feuilles émergées ovales et à pétioles long (> 2 cm).
- *Ludwigia x kentiana* E. J. Clement, ludwigie de Kent : plante d'ornement subspontanée, fleurs à très petits pétales jaune blanchâtre caduques
- *Veronica beccabunga* L., véronique beccabunga : espèce indigène, feuilles plus petites, moins allongées et dentées.

Reproduction et biologie

Les caractéristiques d'expansion de la ludwigie à grandes fleurs sont typiques de celles de nombreuses autres plantes aquatiques envahissantes en l'absence des ravageurs et des maladies qui contrôlent leur expansion dans leur aire de répartition d'origine. Elles s'expliquent par :

- Multiplication en se **reproduisant végétativement** par allongement et fragmentation des tiges (bouturage, marcottage). Un fragment de tige transporté par l'eau ou les animaux est capable de bouturer et produire un

- plant dans un nouveau site dès lors qu'il possède un nœud. Il peut rester quelques semaines dans l'eau sans perdre sa capacité de régénération ;
- Forme **immergée** pendant les premières phases de développement en pleine eau. Sa discrétion rend peu probable une détection précoce et donc une intervention en début de propagation. Elle prend ensuite une forme traçante à la surface de l'eau (**flottante**) puis **émergée** (fin de printemps). Elle dépérit en partie l'hiver ;
 - Grandes **capacités d'adaptation**, s'installant jusqu'à une profondeur de 3 m en dépassant du niveau moyen des eaux de 0.8 m. La plus grande **biomasse** se cantonne entre < 1 m et 0.5 m. Production dépendante de la disponibilité des nutriments ;
 - **Racines aërières** qui facilitent le développement dans des milieux très pauvres en oxygène (< 1 mg L⁻¹) grâce à l'absorption d'oxygène atmosphérique ;
 - Plante **polymorphe**, aquatique ou amphibie, très productive capable de doubler son poids en 2-3 semaines, atteignant une densité de 2 kg de matière sèche par m² (record de 7 kg) ;
 - Longtemps réputée stérile dans son aire d'introduction, des études menées en France ont montré qu'une **reproduction sexuée** est possible. De plus en plus de populations fertiles sont observées (pollinisation entomophile). Les graines sont souvent fertiles (jusqu'à 10 000 graines/m²), produisant près de 60% de plantules viables (germination en avril-mai). Les sédiments saturés en eau mais non immergés sont les plus favorables à leur développement ;
 - Dispersion possible non seulement par boutures mais aussi à partir des capsules et des graines. Grâce à ce **brassage génétique** et à la sélection naturelle, les populations vont évoluer avec les changements de l'environnement, augmentant la capacité invasive de la ludwigie à grandes fleurs ;
 - La formation de **graines** représente un mécanisme supplémentaire de **survie à l'hiver** et de **dispersion à distance** par les oiseaux. Les **fruits** peuvent flotter dans le courant durant 3 mois. Une température hivernale de 4°C n'a pas de conséquences sur la viabilité des graines. Seul le gel diminue ce taux de plus de 50% ;
 - Production de **substances allélopathiques** nuisant à la germination des autres plantes ;
 - **Forme terrestre** observée dans des prairies humides, issues essentiellement de boutures. Des changements morphologiques et métaboliques rendent cette forme plus résistante au stress dû à un assèchement. La forme terrestre pousse au ras du sol, est de petite taille, les feuilles sont petites et arrondies, les racines puissantes réparties tout le long des tiges. Des repousses en milieu pâturé ont été observées, les tiges étaient grêles et très ramifiées.
 - **Colonisation de nouveaux milieux** aux eaux stagnantes ou faiblement courantes à partir de fragments disséminés par le courant, les oiseaux aquatiques ou les activités humaines (bateaux, équipements d'entretien des cours d'eau, curages, rejets de bassins d'agrément).

Ecologie et répartition

Milieux (dans l'aire de répartition d'origine / dans l'aire d'introduction)

Grâce à son adaptabilité écologique, la ludwigie à grandes fleurs colonise différents types de milieux aquatiques peu profonds (jusqu'à 3 m) : mares, étangs, plans d'eau, cours d'eau à courant faible, berges, réseaux de canaux et de fossés en zone humides, prairies humides. L'ombrage des ripisylves réduit toutefois son développement car elle préfère les eaux ensoleillées. Depuis une dizaine d'années elle a développé une forme terrestre qui a colonisé des milieux qui en étaient jusqu'alors dépourvus, tels que les prairies humides et inondables. Ces colonisations terrestres sont très inquiétantes car elles posent des difficultés spécifiques de gestion.

La ludwigie à grandes fleurs possède une grande capacité d'adaptation aux éléments nutritifs disponibles dans l'eau et à la nature des sédiments (vases organiques, sables). Dans une eau saline (≤ 6 g de sel/litre), la production de biomasse est plus faible. Sensible à la température de l'air et de l'eau, son développement est favorisé dès $> 30^\circ \text{C}$. Rhizomes et tiges submergées résistent au froid et assurent la repousse des plants même lorsque les parties émergées sont détruites par le gel.

Répartition originale / en dehors de la répartition originale / 1ère apparition en Europe

Originnaire d'Amérique du Sud, la ludwigie à grandes fleurs est une plante aquatique amphibie qui, du fait de sa popularité pour orner les bassins d'agrément de ses belles et grandes fleurs jaunes, a été régulièrement importée

depuis le début du 19^{ème} siècle. En France, la première ludwigie à grandes fleurs a été introduite au Jardin des plantes de Montpellier en 1823. Elle s'est progressivement installée en milieu naturel et a colonisé de nombreux milieux aquatiques, puis terrestres (prairies inondables). Elle est aujourd'hui très présente sur la façade atlantique, en 6 ans elle a colonisé un marais de 128 ha (marais d'Orx, région de Bayonne en France). L'est de la France n'est pas épargné, en 2008 elle a été notée en Alsace. Dans le nord, des colonies importantes ont été observées localement en Belgique et au Pays-Bas. En Grande-Bretagne, quelques sites font déjà l'objet de mesures de lutte.

Dans la région méditerranéenne, la ludwigie à grandes fleurs subit à partir du 20^{ème} siècle la concurrence de la ludwigie faux pourpier (*Ludwigia peploides*), également une néophyte envahissante interdite de la Liste Noire. Si toutes deux ont une croissance végétative exubérante, la seconde, bien que présente depuis moins longtemps, a une stratégie de reproduction sexuée très efficace en étant très fructifère.

La ludwigie à grandes fleurs est soumise au règlement IAS¹ imposant aux États membres de prendre des mesures (priorité à la prévention, restrictions à la vente, détection précoce, éradication rapide, gestion des populations). En France, elle est interdite de commerce (arrêté du 2 mai 2007), de même qu'au Portugal.

Dans plusieurs pays (Argentine, Australie, Californie, Chili, Colombie), elle nuit à l'agriculture en envahissant les rizières.

En Suisse : Portail d'entrée et chemins de propagation

La ludwigie à grandes fleurs a été signalée pour la première fois en Suisse dans le canton de Genève (2002). Un travail d'arrachage manuel minutieux suivi de contrôles réguliers a permis de l'éliminer. Présente en Suisse de manière très sporadique, son potentiel d'expansion est élevé étant donné sa présence dans les pays voisins et son écologie.

Expansion et impacts

Expansion liée aux activités humaines

Les activités humaines (entretien des milieux aquatiques, curages...) sont en grande partie responsables de la dissémination de la ludwigie à grandes fleurs :

- **Aquarium, étangs des jardins** : commercialisé comme plante ornementale d'aquarium et pour aménager les étangs des jardins, il connaît une grande popularité. La vente par correspondance (commandes en ligne) a considérablement contribué à augmenter sa popularité. Les risques d'une introduction accidentelle lors des nettoyages et des vidanges périodiques de ces installations (aquarium, étangs de jardins) sont élevés ;
- **Equipements nautiques** : le matériel de loisirs sur lequel des morceaux sont restés accrochés, représente un risque de propagation lors des déplacements d'un plan d'eau à un autre (bateaux, filets, matériel de pêche).

Impacts sur la biodiversité

Grâce à une croissance rapide de ses longs rhizomes et sa grande capacité d'adaptation à la qualité de l'eau, la ludwigie à grandes fleurs est hautement compétitive, recouvrant intégralement un plan d'eau calme en formant un herbier dense presque impénétrable tant en surface qu'en profondeur. Elle est souvent devenue dominante là où elle a été introduite, supplantant les plantes indigènes qui sont affaiblies chimiquement par les substances allélopathiques qu'elle émet. Elle empêche le réchauffement de l'eau en bloquant les rayons solaires. Faute de lumière, aucune graine ne germe ni aucune plantule ne se développe dans la colonne d'eau en dessous réduisant considérablement la biodiversité végétale indigène et, de ce fait, appauvrissant tout l'écosystème (invertébrés, amphibiens, poissons). En conséquence de l'absence des processus photosynthétiques sous l'eau, il y a généralement une baisse du pH. La forte concurrence pour l'espace a des conséquences négatives sur les populations d'espèces aquatiques spécialisées des milieux ouverts et la circulation des poissons. Sa prolifération asphyxie progressivement le milieu par la décomposition en hiver de l'importante biomasse produite. Ces matières organiques contribuent ainsi à l'eutrophisation des eaux ; leur sédimentation envase le milieu accélérant le comblement des étangs.

Une forme terrestre est apparue qui a des impacts importants sur la végétation des prairies humides.

¹ Règlement (UE) N° 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes.

La ludwigie à grandes fleurs attire les insectes pollinisateurs au détriment des fleurs indigènes et, par conséquent, de la production de graines d'espèces locales. La compétitivité de l'espèce en est encore augmentée.

Impacts sur la santé

Aucun effet sur la santé humaine ou animale n'est connu. Mais la ludwigie à grandes fleurs fournit un habitat favorable au développement des larves de moustiques.

Impacts sur l'économie

Les populations denses et monospécifiques de la ludwigie à grandes fleurs ont des conséquences très fâcheuses telles que :

- **Réduire la qualité de l'eau** dans les situations où l'eau libre en est complètement recouverte. A cause de la mauvaise circulation de l'eau, les plantes en décomposition stagnent ce qui a comme conséquence une diminution de la concentration en oxygène dissout. L'écosystème, dans son ensemble, en est affecté ce qui cause de gros problèmes aux pisciculteurs en étang ;
- **Ralentir le débit** des cours d'eau et des canaux d'irrigation à cause de la formation de barrages et augmenter les dépôts de vase ce qui perturbent l'écoulement de l'eau et la circulation des sédiments des systèmes de contrôle des inondations (fossés de drainage) ;
- **Entraver** la navigation, les écluses et les activités de loisirs (canotage, pêche, baignade, ski nautique) avec des conséquences sur le commerce fluviale et une diminution de l'attrait touristique des destinations de sports nautiques (mauvaise odeur de l'eau à cause de sa décomposition) ;
- **Diminuer la valeur esthétique** des berges des cours d'eau et des étangs à cause de la monotonie de milieux uniformément colonisés par une même plante (banalisation des paysages) ;
- **Problèmes agricoles** dus à la présence d'une forme terrestre dans les prairies humides. Du fait de sa faible appétence (cristaux d'oxalate de calcium contenus dans les tissus), elle réduit les surfaces pâturées par le bétail. Un code des bonnes pratiques agricoles a été réalisé pour prévenir et limiter l'implantation de ces formes terrestres.

Lutte

L'utilisation directe dans l'environnement de la ludwigie à grandes fleurs est interdite (ODE, annexe 2, liste des organismes exotiques envahissants **interdits**).

Mesures préventives

Etant donné la capacité de propagation élevée de la ludwigie à grandes fleurs, il est primordial d'axer les efforts sur les risques d'une expansion par des prospections ciblées (rivières calmes, étangs peu profonds, marais et canaux d'irrigation) et régulières pour intervenir au plus tôt sur les nouveaux foyers.

- Les lieux où les bateaux sont mis à l'eau sont des sources potentielles de **nouveaux foyers** de plantes aquatiques envahissantes. Ces zones devraient être régulièrement contrôlées afin d'éradiquer leur expansion à un stade précoce ;
- Les usagers devraient **inspecter tout leur équipement de loisirs** avant de quitter un plan d'eau pour éliminer toutes les plantes, animaux ou sédiments visibles. Un rinçage à l'eau chaude ou avec de la vapeur d'eau permet de supprimer les organismes non visibles ;
- **Sensibiliser les aquariophiles** : Prévenir son introduction accidentelle et une propagation dans les milieux aquatiques lors des nettoyages et des vidanges périodiques des aquariums et étangs de jardins ;
- La Suisse, l'Union européenne, ainsi que le Royaume-Uni, ont **interdit l'importation et la vente** de *Ludwigia grandiflora* pour minimiser les risques d'introduction dans de nouvelles régions (voir « l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement », « Invasive Alien Species of Union concern », et « Ornamental Aquatic Trade Association OATA » respectivement) ;
- Des **alternatives de plantes** d'aquarium et de bassins d'eau qui ne sont pas envahissantes sont facilement disponibles sur le marché.

Méthodes de lutte

Différentes méthodes de lutte contre la ludwigie à grandes fleurs ont été expérimentées. Elle se fragmente facilement ce qui oblige à prendre des précautions spéciales pour limiter les risques de disséminer des fragments lors d'interventions de lutte (filets à mailles fines <1x1 cm en aval du chantier).

- A un **stade précoce** de colonisation, d'une part l'efficacité de la lutte contre la plante envahissante est meilleure et d'autre part les populations de plantes indigènes se rétablissent plus rapidement grâce à leurs semences en place dont la capacité de germination est encore intacte ;
- Un **arrachage mécanique 2x/an** (juin/juillet et septembre) pour l'éliminer au maximum avant le pic de développement et ensuite pour éliminer les tiges restantes avant la fructification (certaines populations sont fertiles). Doit être suivi d'arrachages complémentaires manuels répétés au long de l'année (fréquence de 3-6 semaines) pour intervenir plus finement, notamment à proximité des herbiers d'espèces aquatiques indigènes et agir sur les nouvelles pousses issues de la dispersion de petits fragments ;
- **Formes terrestres** nouvellement apparues entraînant des problématiques de gestion une fois en place. Pour prévenir et limiter l'implantation de ces formes terrestres sur les prairies humides, un code de bonnes pratiques agricoles a été réalisé.
- Des expériences de **bâchage** se sont révélées inefficaces dans l'eau. Sur les berges et sur terre, un bâchage de courte durée (10 à 15 jours) dans le cadre d'une intervention manuelle a permis de diminuer la densité de tiges à arracher.
- Après une apparente élimination, des **contrôles** réguliers (tous les 3 à 6 mois) sont indispensables pendant au moins 5 ans.

Élimination des plantes

Évacuer les déchets verts (inflorescences, fruits, tiges, racines) en prenant soin d'éviter tous risques de dispersion lors de leur transport, entreposage et élimination. Les éliminer de façon adéquate selon les possibilités à disposition et selon le matériel (uniquement dans des stations de compostage et de méthanisation, ou en incinération, JAMAIS sur le compost du jardin).

6

Annoncer les stations

L'expansion de la ludwigie à grandes fleurs et les dommages causés sont des informations essentielles qu'il est important de transmettre. Inscrite sur la liste des organismes exotiques envahissants **interdits** (ODE) toute observation doit être annoncée. Pour cela vous pouvez utiliser les outils d'Info Flora, le carnet en ligne

<https://www.infoflora.ch/fr/participer/mes-observations/carnet-neophyte.html> ou l'application <https://www.infoflora.ch/fr/participer/mes-observations/app/invasivapp.html>

Plus d'information

Liens

- **Info Flora** Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse, **Néophytes envahissantes**. <https://www.infoflora.ch/fr/neophytes.html>
- **La biodiversité en Wallonie : Les plantes aquatiques invasives en Wallonie**. <http://biodiversite.wallonie.be/fr/les-plantes-aquatiques-invasives.html?IDC=5996>

Publications disponibles en ligne (sélection)

- **AlterIAS ALTERNatives to Invasives Alien Species**. Les plantes alternatives <http://www.alterias.be/fr/liste-des-plantes-invasives-et-des-plantes-alternatives/les-plantes-alternatives>
- **CABI** Centre for Agriculture and Biosciences International <https://www.cabi.org/ISC/datasheet/109148>
- **Dandelot S. & al.**, 2005. Ecological, dynamic and taxonomic problems due to *Ludwigia* (Onagraceae) in France. *Hydrobiologia* 551 : 131-136

- **DREAL Pays de la Loire** Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement. Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides. Guide technique <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/gestion-des-plantes-exotiques-a811.html>
- **EPPO** Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes. Data sheet on Invasive Plants *Ludwigia grandiflora* <https://gd.eppo.int/taxon/LUDUR>
- **EVEE Espèces Végétales Exotiques Envahissantes Alpes-Méditerranée** http://www.invmed.fr/src/listes/fiche_taxon.php?cd_ref=106742
- **Hauray J., Hudin S., Matrat R., Anras, L. et al.**, 2010. Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne, Fédération des conservatoires d'espaces naturels, 136 p. http://centrederesources-loirenature.com/sites/default/files/ged/manuel_complet.pdf
- **Invasive species in Belgium**, *Ludwigia grandiflora* <https://ias.biodiversity.be/species/show/11>
- **Issanchou A.**, 2012. Analyse économique d'une invasion biologique aquatique. Le cas de la jussie (*Ludwigia* sp.). Mémoire de Fin d'Etudes. ESA Ecole Supérieure d'Agriculture d'Angers. INRA Institut National de la Recherche Agronomique. 100 p.
- **Levy, V. et al.**, 2015. Plantes exotiques envahissantes du Nord-Ouest de la France: 30 fiches de reconnaissance et d'aide à la gestion. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBL), 140 p. Bailleul. <http://www.cbnbl.org/nos-actions/mieux-connaître-la-flore-et-les-plantes-exotiques-envahissantes/article/les-plantes-exotiques>
- **Nehring S. & Kolthoff D.**, 2011. The invasive water primrose *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Greuter & Burdet (Spermatophyta: Onagraceae) in Germany: First record and ecological risk assessment. Aquatic Invasions, Volume 6, Issue 1: 83–89.
- **NNSS** GB non-native species secretariat <http://www.nonnativespecies.org/index.cfm?sectionid=47>
- **Ornamental aquatic trade association**. Aquatic plants that cannot be sold in the UK : Parrot's Feather (*Ludwigia grandiflora*) <https://ornamentalfish.org/what-we-do/set-standards/invasive-species/>
- **Plantes exotiques envahissantes en Midi-Pyrénées** les reconnaître, les prévenir, les maîtriser. Les Jussies <http://pee.cbnpmp.fr/jussies>
- **Pr Hauray J.**, 2016. Note sur les formes terrestres de Jussie en France. AGROCAMPUS OUEST, UMR Écologie et Santé des Écosystèmes, Équipe Écologie évolutive des Perturbations liées aux Invasions biologiques et aux Xénobiotiques (EPIX). Rennes.
- **Ruaux B. & al.**, 2009. Sexual reproduction of two alien invasive Ludwigia (Onagraceae) on the middle Loire River, France. Aquatic Botany 90, 143-148.
- **Sarat E., Mazaubert E., Dutarte A., Poulet N. & Y. Soubeyran**, 2015. Les espèces exotiques envahissantes en milieux aquatiques : connaissances pratiques et expériences de gestion. Vol. 1 Connaissances pratiques & Vol. 2 et 3 Expériences de gestion. Comprendre Pour Agir 05/2015. ONEMA Office national de l'eau et des milieux aquatiques <http://especes-exotiques-envahissantes.fr>
- **Saur N., Hauray J., Matrat R. & C. Deniaud**, 2014. Code des pratiques agricoles susceptibles de prévenir et de limiter l'envahissement des prairies humides par la Jussie. Ressources concernant les formes terrestres de Jussies <http://pee.cbnpmp.fr/jussies>

Citer la fiche d'information

Info Flora (2020) *Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet (Onagraceae) Factsheet. URL: https://www.infoflora.ch/assets/content/documents/neophytes/inva_ludw_gra_f.pdf

Avec le support de l'OFEV