

Quelles priorités de recherche et de gestion sur les jussies (*Ludwigia* spp.) en France ?

Alain Dutartre (expert indépendant), Dominique Barloy (Agrocampus Ouest), Jacques Haury
(Agrocampus Ouest), Emmanuelle Sarat (UICN France),
Gabrielle Thiébaud (Université de Rennes 1)

La présence de *L. grandiflora* et *L. peploides* dans la [liste des espèces exotiques envahissantes](#) préoccupantes pour l'Union Européenne publiée durant l'été 2016 ne fait que confirmer l'importance de ces taxons dans les cortèges d'espèces exotiques susceptibles de causer d'importants dommages (à la biodiversité, à la santé publique, aux activités humaines) à une échelle supranationale en Europe.

La métropole française est actuellement le territoire le plus colonisé par ces taxons et celui qui est confronté aux nuisances les plus importantes mais au moins un des deux taxons est également présent en Allemagne, Belgique, Espagne Grèce, Italie, Pays-Bas ou Royaume-Uni. L'extension vers le Nord de ces taxons est par ailleurs observée depuis environ quatre décennies. Les travaux menés en France sur l'écologie et la gestion de ces taxons ont déjà fait l'objet de nombreux écrits parmi lesquels le rapport final du programme INVABIO sur les Jussies (Dutartre *et al.*, 2007)¹ et une synthèse plus récente sur la problématique des Jussies (Thouvenot *et al.*, 2013)².

Comme le démontre le récent [rapport de Brenda J. Grewell et ses collègues](#) consacré aux priorités de recherche et de gestion des taxons de *Ludwigia* ("*water primroses*") dans le contexte des Etats Unis d'Amérique, il semblerait bien que les jussies invasives poursuivent leur parcours planétaire.

Ce rapport rédigé dans le cadre des programmes de recherches sur le contrôle des plantes aquatiques développés par le corps des ingénieurs de l'armée des États-Unis (United States Army Corps of Engineers) passe en revue la plupart des thématiques concernant au final la gestion de ces taxons (taxonomie et génétique, écologie et impacts, techniques de gestion) en présentant des sélections d'écosystèmes impactés et d'études de cas de gestion. Il se termine en identifiant huit priorités de recherche, portant sur ces thématiques et en y ajoutant les questions de restauration des milieux colonisés et les implications du changement climatique.

L'intérêt de ce rapport a conduit à en rédiger une [synthèse en français](#) permettant une plus large diffusion des informations qu'il contient dans le réseau "recherche et gestion" des jussies en métropole, pour mieux comprendre le regard porté par des chercheurs étrangers sur la gestion de ces taxons. Comme, de plus, ce rapport de collègues américains s'appuie à quelques reprises sur des publications françaises et fait une référence explicite à l'expérience acquise en France sur les jussies et leur gestion ("*the longer-term experience in France*"), il nous a semblé utile de faire un point d'étape sur les priorités de recherche et de gestion de ces taxons en métropole.

¹ Dutartre A. (Coord.), Haury J., Dandelot S., Coudreuse J., Ruaux B., Lambert E., Le Goffe P., Menozzi M.-J., Cazaubon A., 2007. Les jussies : caractérisation des relations entre sites, populations et activités humaines. Implications pour la gestion. Rapport final - Programme de recherche Invasions Biologiques 2003-2006. Cemagref REBX Bordeaux & Ministère de l'Ecologie : 87 p. + annexes.

² Thouvenot L., Haury J., Thiébaud G., 2013. A success story: water primroses, aquatic plant pests. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 23 (5) : 790-803.

Si de nombreuses informations sur la biologie et l'écologie des taxons de jussie présentées dans le rapport américain nous sont déjà connues, il est à noter qu'aucune ne fait allusion à des développements des formes "terrestres" de jussies qui commencent à poser des difficultés importantes, notamment pour le monde agricole, dans de nombreuses zones humides de la façade atlantique, de la Brière aux Barthes de l'Adour, y compris au marais d'Orx. Les observations américaines de terrain les incluent-elles sans les discriminer par rapport aux autres modes de colonisation des zones humides ou ce phénomène, relativement récent en métropole, n'est-il pas encore en développement aux Etats-Unis ? Cette nouvelle "forme" de colonisation a fait l'objet d'observations de terrain en métropole depuis plusieurs années, de quelques rapports ou publications comme par exemple celle de Haury et Damien (2014)³ et de deux fiches d'expérience de gestion (Cf. <http://www.gt-ibma.eu/fiches-exemples/flore-2/>). Des travaux sont poursuivis sur cette thématique à Agrocampus Ouest sous la direction de Jacques Haury. Une enquête nationale lancée en 2015 a fait l'objet d'une relance en 2016 pour améliorer les connaissances sur ce phénomène tout à fait inattendu et qui semble toucher de plus en plus de prairies humides. Cette enquête sera prolongée en 2017 avec un examen des logiques d'acteurs et de leurs perceptions des problèmes, enjeux et modes de gestion.

Sur ce sujet, Jacques Haury a également rédigé en septembre 2016 une "[note sur les formes terrestres de Jussie en France](#)", destinée à attirer l'attention sur les fortes contraintes que posent ces colonisations en zones humides, notamment vis-à-vis des activités agricoles extensives qui y subsistent et participent au maintien de zones humides dans des états de conservation jugés satisfaisants. Diffusée à l'équipe de projet sur la Stratégie Nationale Espèces Exotiques Envahissantes chargée cet automne de la rédaction du texte de cette stratégie, cette note rassemble les informations disponibles sur ce phénomène et sur les différents essais de méthodes de gestion des Jussies en prairies réalisés ou en cours dans différents sites de travail.

Par ailleurs, les travaux de Jacques Haury et de son équipe depuis une dizaine ont également porté sur les conditions de germination de différentes populations de Jussies.

Rappelons qu'à notre connaissance les seuls taxons de Jussie invasives présentes en France sont *Ludwigia grandiflora* subsp. *hexapetala* (synonyme *L. hexapetala*) et *L. peploides* subsp. *montevidensis* : dans la plupart des cas, la dénomination de ces taxons dans les documents ne conserve que le nom d'espèce et ne rappelle pas la sous-espèce. Le taxon *Ludwigia grandiflora* subsp. *grandiflora* identifié par les collègues américains dans les taxons invasifs ne semble pas présent en métropole (Jacques Haury, communication personnelle).

Une thèse (2016-2019) portant précisément sur les formes terrestres de *L. grandiflora* et les modalités de leur adaptation au milieu terrestre encadrée par Dominique Barloy, à Agrocampus Ouest, a débuté en octobre 2016. Elle s'appuie sur des approches combinées d'analyses de différents traits biologiques et de réponses fonctionnelles (transcriptomique⁴ et métabolomique⁵), c'est-à-dire la production particulière par les plantes d'ARN et de métabolites en réponse aux stress, dont les stress environnementaux. Les premiers résultats de ces recherches montrent que *L. grandiflora* présente une forte plasticité phénotypique adaptative conduisant à l'apparition d'un morphotype terrestre, ce qui confirme les observations de terrain antérieures (Haury *et al.*,

³ Haury J., Damien J.-P. 2014. De nouvelles mauvaises herbes en zones humides : les formes terrestres des Jussies invasives sur prairies. *Revue Les macrophytes et nous*. N°15, 16-21. (<http://www.set-revue.fr/de-nouvelles-mauvaises-herbes-en-zones-humides-les-formes-terrestres-des-jussies-invasives-sur>)

⁴ La transcriptomique consiste à caractériser et quantifier les produits d'expression de l'ADN (les ARN messagers : le transcriptome) produits lors du processus de transcription d'un génome. http://genet.univ-tours.fr/gen001300_fichiers/GEN05D4/GEN05D4EC2.HTM

⁵ Selon la définition de Fiehn *et al.* en 2000 (Nat. Biotechnol., 18, 1157-1161), la métabolomique rassemble l'identification et la quantification exhaustive et non sélective de tous les métabolites d'un système biologique. C'est la science de l'analyse intégrative et fonctionnelle du phénotype métabolique d'un système biologique.

2014)⁶. Ce nouveau morphotype présente des caractéristiques supérieures au morphotype aquatique en condition terrestre, dont une productivité plus importante et une adaptation de son métabolisme au milieu terrestre. De plus ces caractéristiques permettraient au morphotype terrestre de mieux se comporter en milieu aquatique que le morphotype aquatique (croissance plus rapide et adaptation de son métabolisme au milieu aquatique), ce qui peut être considéré comme assez surprenant voire inquiétant, en particulier si on considère qu'au printemps des boutures du morphotype terrestre peuvent s'implanter en milieu aquatique. Une dynamique territoriale particulière associant l'ensemble des acteurs de Brière autour d'un « pacte Jussie » permet de fédérer les acteurs et de coordonner les actions de régulation mais aussi d'envisager les différents volets du problème : écologique, agricole et sociétal. L'intégration d'un suivi scientifique succinct dans les actions menées met en évidence l'importance d'une recherche-action, mais les moyens financiers qui lui sont alloués restent très restreints. Par ailleurs une étude socio-économique sur la rationalisation des choix et des modalités de gestion a débuté sur le même site, coordonnée par Pierre Courtois de l'INRA, sur un financement ONEMA

Sur les questions d'analyses génétiques auxquelles se réfèrent les collègues américains, le lien fort qu'ils semblent attribuer entre le niveau de ploïdie des espèces, leur potentiel invasif et la mise en place de stratégies de gestion spécifiquement adaptées n'a pas pour le moment fait l'objet d'une approche similaire en France. En effet, les interventions de gestion mises en place depuis maintenant un peu plus de deux décennies dans certains sites ont débuté et se sont souvent poursuivies sans que la détermination exacte du taxon soit prise en compte comme un élément participant à la définition de la stratégie. Notons que les travaux français sur la génétique des jussies débutés par [Sophie Dandelot dans sa thèse en 2004](#)⁷ ne sont pas encore très développés mais devraient se renforcer dans les années à venir. Toutefois, dans des travaux actuellement réalisés sur les sites où les deux espèces de Jussie coexistent, on observe une prédominance de *L. grandiflora* sur *L. peploides* qui est surtout présente dans les micro-habitats les plus humides (travaux en cours à Agrocampus Ouest), même si on peut voir apparaître de nouvelles populations de *L. peploides* en bordure de biotopes envahis par *L. grandiflora*, comme en Brière (J.-P. Damien, comm. pers.)

Des recherches sur la génétique des populations de jussies présentes en métropole seraient donc nécessaires pour dresser un bilan précis de la répartition des deux taxons sur le territoire, préalable indispensable à une intégration de ces résultats dans des définitions plus complètes et plus adaptées des stratégies de gestion à mettre en place, telles que l'évoquent les collègues américains.

Les pistes de recherches développées sur les jussies par l'équipe de Gabrielle Thiébaud au sein de l'UMR CNRS 6553 - Ecosystème-Biodiversité-Evolution (ECOBIO) de l'Université de Rennes 1 portent sur les interactions biotiques (facilitation, compétition, prédation) entre les jussies et les autres espèces (Thouvenot *et al.*, 2013a⁸) ou sur le rôle des facteurs biotiques (profondeur, lumière, salinité) sur la croissance des jussies et les implications potentielle en gestion (Thouvenot *et al.*, 2012⁹, 2013b¹⁰). Une autre thématique développée est

⁶ Haury J., Druel A., Cabral T., Paulet Y., Bozec M., Coudreuse J., 2014. Which adaptations of some invasive *Ludwigia* spp. (Rosidae, Onagraceae) populations occur in contrasting hydrological conditions in Western France? *Hydrobiologia*, 737: 45–56.

⁷ [Dandelot S. 2004. Les *Ludwigia* spp. invasives du sud de la France : historique, biosystématique, biologie et écologie. Thèse de l'Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix-Marseille. 218 pp.](#)

⁸ Thouvenot L, Haury J, Thiébaud G. 2013a. Strategies of the invasive macrophyte *Ludwigia grandiflora* in its introduced range: competition, facilitation or coexistence with native and exotic species? *Aquatic Botany*, 107, 8-13

⁹ Thouvenot L, Haury J, Thiébaud G. 2012. Responses of two invasive macrophyte species to salt. *Hydrobiologia*, 686, (1), 213-223

¹⁰ Thouvenot L, Haury J, Thiébaud G. 2013b. Seasonal plasticity of *Ludwigia grandiflora* under light and water depth gradients: an outdoor mesocosm experiment. *Flora*, 208, 430-437

axée sur les stratégies de réponse des Jussies aux changements globaux, volet étudié dans les travaux de la thèse récemment soutenue de Morgane Gillard (Gillard 2016). Intitulée "Réponses de plantes aquatiques invasives au réchauffement climatique", cette thèse a étudié :

- l'impact d'une augmentation de température de 3°C sur les capacités de germination de plusieurs populations de *L. grandiflora* et de *L. peploides* en conditions contrôlées de laboratoire,
- dans le cadre d'une coopération avec Brenda Grewell, les capacités de germination des 2 espèces, la viabilité de leurs graines, le taux de survie des plantules et leur biomasse en milieu méditerranéen (Californie) et en milieu océanique (Rennes) dans une expérience en jardin expérimental en Californie et à Rennes,
- l'effet d'une augmentation de la température de 3 degrés sur la croissance, la floraison et la biomasse des Jussies en jardin expérimental,
- l'effet d'une augmentation de 3 °C de la température au printemps et en été sur la morphologie et la physiologie de *L. grandiflora* en conditions contrôlées.

Enfin, une modélisation utilisant les modèles climatiques disponibles a été appliquée pour déterminer les distributions futures potentielles des jussies.

Par ailleurs, Gabrielle Thiébaud et ses collègues développent depuis plusieurs années des recherches sur le potentiel allopathique des jussies, en particulier vis-à-vis du phytoplancton et les conséquences fonctionnelles de ces réponses chimiques. Il n'existe que peu de recherches sur l'impact des jussies sur les processus écosystémiques. Des projets sur cet aspect sont en cours.

Les quelques publications françaises utilisées dans ce rapport américain ne constituent qu'une partie restreinte des résultats obtenus en métropole sur les questions de biologie, d'écologie et de gestion des jussies. La barrière de la langue n'est sans doute pas le seul facteur explicatif de cette relative sous-utilisation des informations disponibles : une part importante des écrits reste "prisonnière" de son état de littérature grise. La version en anglais du guide de gestion réalisé en 2015 dans le cadre du groupe IBMA maintenant disponible en téléchargement ("[Invasive alien species in aquatic environments. Practical information and management insights](#)") et l'envoi d'un exemplaire papier à environ 150 correspondants dans 18 pays devrait contribuer à une plus large diffusion d'une partie des informations françaises sur la gestion des jussies. Il reste toutefois à envisager la rédaction d'un article de synthèse plus complet sur ces aspects de gestion, à publier en langue anglaise, de manière à compléter ces informations pour améliorer la diffusion hors de nos frontières des avancées concrètes dont nous disposons en ce domaine. Une telle synthèse nationale pourrait apporter des compléments utiles à celle récemment parue sur la gestion des macrophytes invasifs¹¹ publiée par un groupe international de chercheurs.

En matière de gestion, contrairement à la France, le recours aux herbicides est encore largement autorisé aux Etats Unis, aussi le rapport y fait-il régulièrement référence. Ce qui est moins habituel est le fait que des possibilités d'arrachages manuels y soient également citées dans certains cas, alors que voici plus d'une dizaine d'années, lors de contacts par courriels, Brenda Grewell avait semblé très surprise de cette modalité envisageable d'interventions sur les jussies. A l'époque, la description des intérêts de cette technique déjà engagée par l'IIBSN dans le Marais Poitevin avait été accompagnée de photos et de diaporamas pour qu'elle soit mieux comprise de cette interlocutrice. Il semblerait donc que cette technique soit maintenant devenue envisageable aux Etats-Unis : les questions croissantes de contamination des eaux par les herbicides utilisés

¹¹ Hussner, A., Stiers, I., Verhofstad, M. J. J. M., Bakker, E. S., Grutters, B. M. C., Haury, J., van Valkenburg, J. L. C. H., Brundu, G., Newman, J., Clayton, J. S., Anderson, L. W. J., and Hofstra, D., 2017, Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: A review: Aquatic Botany, Volume 136, 112-137.

très régulièrement dans ce pays dans la gestion des plantes aquatiques, contaminations dont il est fait état à plusieurs reprises dans le rapport, expliquent peut-être cette évolution dans les pratiques possibles de gestion...

A propos des possibilités de lutte biologique que les auteurs du rapport proposent comme piste de gestion à développer, ils signalent que les deux espèces de jussie de métropole ont déjà été citées comme candidates à la mise en place d'un contrôle biologique (Cf. Gassmann *et al.*, 2006¹²). Sur ce sujet, un projet est d'ailleurs actuellement en cours de préparation en France. Il réunirait trois organismes :

- Agrocampus Ouest, sous la responsabilité de Jacques Haury, pour la France,
- le CABI (Centre for Agriculture and Biosciences International, <http://www.cabi.org/>), organisation internationale non-lucrative ayant, entre activités tournées vers l'agriculture et l'environnement, développé de nombreuses solutions de lutte biologique contre les mauvaises herbes invasives à travers le monde, sous la responsabilité de Corin Pratt et de Richard Shaw.
- le FuEDEI (acronyme espagnol pour "Fondation pour l'étude des espèces envahissantes", <http://fuedei.org/>), organisation argentine à but non lucratif, également engagée dans les recherches sur la lutte biologique, sous la responsabilité de Guillermo Cabrera Walsh.

Ce projet est actuellement en cours de recherche des financements nécessaires et son calendrier prévisionnel incluant la phase d'identification des agents de contrôle biologique préalable à toute décision d'introduction s'étendrait jusqu'à la fin 2019.

Dans sa "note sur les formes terrestres de Jussie en France" de septembre 2016, Jacques Haury signale qu'il lui semble nécessaire d'accroître les efforts de recherche sur :

- les mécanismes d'éco-adaptation écophysiological et génétique des deux espèces aux conditions environnementales,
- les modalités de dispersion et de colonisation des propagules (fragments de tiges, graines),
- les impacts effectifs des proliférations de Jussies en zones humides et en prairies.

Il indique également la nécessité de renforcer les actions de recherche-action permettant d'élaborer des stratégies de gestion adaptées aux particularités des sites colonisés, stratégies qui soient à la fois efficaces et socialement acceptables.

Parmi les perspectives à court terme qu'il évoque figurent :

- la mise en fonctionnement d'un groupe de travail sur les formes terrestres de Jussie (dans le cadre du GT IBMA),
- la production d'un document de synthèse à large diffusion sur les possibilités actuellement évaluées de techniques de gestion des jussies, à destination des propriétaires concernés sur les territoires colonisés et du grand public, en lui assurant une très large diffusion,
- l'ouverture d'un appel à projets de recherche spécifiquement consacré à ces deux espèces pour améliorer les connaissances sur leurs capacités d'éco-adaptation, mais aussi la possibilité d'apparition d'hybrides en milieu naturel, hybrides qui seraient issus du croisement sexué entre *L. grandiflora* et *L. peplodes*.

¹² Gassmann A., Cock M., Shaw R., Evans H., 2006. The potential for biological control of invasive alien aquatic weeds in Europe: a review. *Hydrobiologia* 570: 217-222

Dans la version provisoire du texte de la "*Stratégie nationale relative aux espèces exotiques envahissantes*", récemment proposé à la Secrétaire d'Etat chargée de la biodiversité, est indiquée la possibilité de mise en place d'un plan national de lutte (PNL) pour certaines espèces jugées prioritaires, une procédure déjà mise en œuvre pour l'Ecureuil de Pallas et l'Erismature rousse. Cette même procédure pourrait tout à fait être appliquée aux Jussies pour en définir les modalités de gestion à l'échelle de la métropole, ceci en fonction des types de milieux colonisés, et pour améliorer l'efficacité des interventions, en y intégrant une part de programmes "recherche- action" spécifiques.

Un autre intérêt de la mise en place d'un PNL "Jussies" serait de faciliter la réponse aux exigences du [règlement européen](#) relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes, règlement déjà en mise en œuvre effective depuis le premier janvier 2015. En effet, dans son chapitre IV portant sur la gestion des espèces exotiques envahissantes largement répandues, l'article 19 ("*Mesures de gestion*") précise que "*dans un délai de dix-huit mois à compter de l'inscription d'une espèce exotique envahissante sur la liste de l'Union, les États membres mettent en place des mesures efficaces de gestion des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union qui, d'après leurs constatations, sont largement répandues sur leur territoire*".

L'inscription de *L. grandiflora* et *L. peploides* dans la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union Européenne publiée le 13 juillet 2016 devrait donc amener à la mise en place de "mesures efficaces de gestion" des deux espèces à l'échelle de la métropole au plus tard début 2018.

Par ailleurs, dans son article 22 ("*Coopération et coordination*") ce règlement précise que "*les États membres mettent tout en œuvre pour assurer une coordination étroite avec tous les États membres concernés*". Rappelons qu'en plus de la France, les Jussies sont présentes en Allemagne, Belgique, Espagne, Grèce, Italie, Pays-Bas et Royaume-Uni, qu'elles font déjà l'objet d'interventions de gestion dans certains de ces pays et que des contacts sont déjà pris avec certains des collègues européens concernés : une coopération pourrait également faire l'objet d'un développement rapide à cette échelle supranationale.

Cette coopération pourrait être facilitée en s'appuyant aussi sur les résultats rassemblés en 2015 lors de la recherche documentaire sur les stratégies élaborées par les pays européens vis-à-vis des espèces exotiques envahissantes dans les milieux aquatiques réalisée par l'Office International de l'Eau (OIEau), dans le cadre du GT IBMA. Ce travail a fait l'objet d'un [rapport](#) dont les principaux résultats ont été présentés dans le [numéro spécial de la lettre d'information du GT IBMA de décembre 2015](#).

Janvier 2017