



HAL
open science

Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne

Jacques J. Haury, Roland Matrat, Stéphanie Hudin, Elisabeth Lambert, Loïc Anras, Alain Dutartre, Benjamin Bottner, Eric Gentil, Serge Gressette, Stéphane Lorient, et al.

► **To cite this version:**

Jacques J. Haury, Roland Matrat, Stéphanie Hudin, Elisabeth Lambert, Loïc Anras, et al.. 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., 2010, 978-2-95130981-4. hal-02824128

HAL Id: hal-02824128

<https://hal.inrae.fr/hal-02824128v1>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Manuel de gestion des plantes exotiques

envahissant les milieux aquatiques et les berges
du bassin **Loire-Bretagne**



Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne

Directeur de la publication : Pascal Vautier, Président, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

Coordination de l'ouvrage : Stéphanie Hudin, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

Coordination de la rédaction : Anne Lombardi, Alep.

Comité rédactionnel : Jacques Haury (Agrocampus Ouest),
Roland Matrat (DREAL Pays de la Loire),
Stéphanie Hudin (FCEN),
Elisabeth Lambert (Université catholique de l'Ouest),
Loïc Anras (Forum des marais atlantiques),
Alain Dutartre (CEMAGREF),
Benjamin Bottner (Institut d'aménagement de la Vilaine),
Eric Gentil (CPIE Monts du Pilat),
Serge Gressette (Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre),
Stéphane Lorient (Etablissement public territorial du bassin de la Vienne),
Sylvie Martinant (Conservatoire des espaces et paysages d'Auvergne),
Nathalie Pécheux (Conseil régional Poitou-Charentes),
Pascal Lacroix (Conservatoire botanique national de Brest),
Patricia Vahrameev (Conservatoire botanique national du Bassin parisien),
Jordan Cordier (Conservatoire botanique national du Bassin parisien),
Lucien Maman (Agence de l'eau Loire-Bretagne),
Francis Olivereau (DREAL bassin Loire-Bretagne),
Nicolas Pipet (Institution interdépartementale du bassin de la Sèvre niortaise),
Grégoire Ricou (Fédération d'Indre-et-Loire de pêche et de protection du milieu aquatique).

Nos remerciements vont à tous ceux qui ont contribué à l'écriture et l'illustration de ce Manuel :

- ✓ le "**Comité des Pays de la Loire pour la gestion des plantes exotiques envahissantes**", coordonné par la DREAL des Pays de la Loire, qui avait édité un « Guide technique de gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides » en 2004 (actualisé en 2006) et dont les textes ont été repris dans ce document ;
- ✓ les **auteurs**, qui ont envoyé leurs contributions dans les temps imposés par le calendrier ;
- ✓ les **photographes**, qui ont mis à disposition les clichés illustrant ces pages ;
- ✓ et enfin, **M. Olivier Cizel**, qui a apporté son expertise de la réglementation des zones humides et l'a appliquée aux espèces invasives.



Merci d'utiliser la référence bibliographique suivante :

Haury 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.

Avant-propos

Les invasions biologiques, considérées aujourd'hui comme une des principales causes de perte de biodiversité, sont devenues une des préoccupations majeures des gestionnaires de milieux naturels et des chercheurs, mais aussi des décideurs.

A ce titre, de nombreuses initiatives ont vu le jour, se traduisant par autant d'actions ou de publications.

Sur le bassin de la Loire, comme sur d'autres bassins, la progression des plantes exotiques envahissantes profite des corridors fluviaux.

Sur ce fleuve considéré comme un des derniers fleuves sauvages d'Europe, ces proliférations sont préoccupantes.

La Loire est l'objet de projets coordonnés dans le cadre du Plan Loire grandeur nature, dans la continuité du programme Loire nature (1999-2006) et d'un programme européen LIFE Nature (1993-1998).

La région Pays de la Loire a été un moteur important de la lutte contre les plantes exotiques envahissantes car, dès 2001, un comité régional émergeait sur ce sujet, rassemblant les principaux gestionnaires concernés.

Tout d'abord centré sur les départements de Loire-Atlantique et de Vendée, les autres collectivités et départements de la Région ont rapidement rejoint ce comité.

En 2002, dans le cadre du Plan Loire grandeur nature, ce modèle a suscité la mise en place du Groupe de travail sur les plantes envahissantes du bassin Loire-Bretagne, piloté par l'Agence de l'eau. D'autres réseaux régionaux ou départementaux organisés autour de cette thématique ont ensuite émergé, en Auvergne, Centre, Limousin, Poitou-Charentes, dans le département de la Loire et dernièrement dans le bassin de la Vienne. « La gestion coordonnée et le partage des connaissances sur les plantes invasives » figurent en effet parmi les objectifs du Plan Loire grandeur nature III (2007-2013) - mettant ainsi l'accent sur le renforcement du réseau de surveillance et de connaissance de ces phénomènes à l'échelle du bassin - et bénéficient du soutien financier du FEDER Loire.

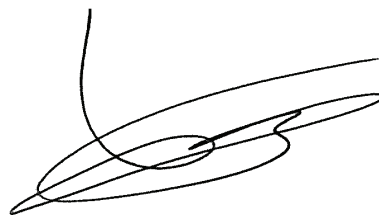
Ce manuel sert cet objectif, en synergie avec un recueil de fiches de reconnaissance des plantes exotiques envahissantes actuellement présentes sur le bassin de la Loire.

Il s'appuie sur le guide technique de gestion des plantes exotiques envahissantes édité en 2004 par le comité des Pays de la Loire et actualisé en 2006. Il en reprend les principaux éléments en les actualisant et les élargit à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.

Résultat de la collaboration des experts scientifiques, des coordinateurs de groupes territoriaux et des personnes, associés au groupe de travail du bassin de la Loire, ce manuel s'adresse à tous les acteurs de la gestion des milieux aquatiques. Il veut également être utile aux décideurs qui coordonnent ou financent des actions sur cette problématique.



Noël MATHIEU,
Directeur général de l'Agence de l'eau
Loire-Bretagne



Pascal VAUTIER,
Président de la Fédération des
Conservatoires d'espaces naturels

SOMMAIRE

Avant-propos	1	Réglementation :	
Sommaire	2	Les bonnes questions à se poser	20
Contexte et fondamentaux	4	1. Les grands principes réglementaires	20
1. Quelques notions fondamentales	4	1.1. La prévention	20
1.1. Définition d'une invasion biologique	4	1.2. L'introduction et la diffusion d'espèces	21
1.2. Notions de dynamique des populations et d'écologie générale	6	1.2.1. L'interdiction d'introduction	21
1.2.1. Populations, peuplements et espèces dans un territoire	6	1.2.2. L'interdiction de diffusion	22
1.2.2. Le territoire fonctionnel : l'écosystème et le paysage – cas particulier des hydrosystèmes	6	1.2.3. L'autorisation exceptionnelle d'introduction et de diffusion	22
1.2.3. La prise en compte du temps : dynamique des populations et des écosystèmes	7	1.3. L'encadrement réglementaire des interventions	22
1.3. Processus liés à l'invasion	8	1.3.1. Rappels sur les principes généraux de gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques	22
1.3.1. Etapes et processus	8	1.3.2. Qui intervient sur les cours d'eau et plans d'eau domaniaux ?	22
1.3.2. Cadre d'analyse des impacts des invasions biologiques sur l'écosystème : perturbation et stress	9	1.3.3. Qui intervient sur le réseau non domaniaux ?	23
1.3.3. Les impacts	10	1.4. La gestion collective	24
1.3.4. Estimation des risques et typologie des espèces	11	2. Que doit prendre en compte le gestionnaire ?	24
1.3.5. En conclusion, quelques théories actuelles sur les invasions biologiques	13	2.1. Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)	24
2. Présentation du bassin Loire-Bretagne	14	2.2. L'accès aux berges et au lit du cours d'eau	25
2.1. La structure du bassin et ses subdivisions	14	2.2.1. Cours d'eau non domaniaux	25
2.1.1. La Bretagne : la Vilaine et les petits fleuves côtiers	15	2.2.2. Cours d'eau, plans d'eau, canaux et zones humides	25
2.1.2. La Vendée : les marais et les systèmes côtiers	15	2.2.3. Cours d'eau et plans d'eau domaniaux	26
2.1.3. La problématique des étangs et marais intérieurs	15	2.3. Travaux, ouvrages et installations soumis à la police de l'eau	26
2.2. Quelques conséquences sur les invasions biologiques	16	2.4. Les obligations relatives aux chantiers d'enlèvement	27
2.2.1. Un très grand territoire difficile à surveiller	16	2.4.1. La réglementation spécifique aux traitements par phytocides	27
2.2.2. Des problématiques assez différentes dues aux particularités fonctionnelles des secteurs écologiques	16	2.4.2. La gestion des déchets verts	28
3. Les plantes exotiques envahissantes présentes en Loire-Bretagne et les différentes listes	17		
3.1. Les listes du bassin et leur élaboration	17		
3.2. Les listes régionales comme témoins localisés et hiérarchisés des problèmes causés par les plantes invasives	17		
4. Conclusion : la demande sociale	18		

Myriophylle du Brésil



© N. Pipet (IIBSN)

3. Les outils dont le maître d'ouvrage doit se doter pour réaliser les travaux de gestion	32		
3.1. La déclaration d'intérêt général	32		
3.2. Les servitudes et les conventions	33		
3.3. La déclaration d'utilité publique	33		
Ecologie des espèces	34		
<i>L'ambrosie à feuilles d'armoise</i>	<i>35</i>		
<i>Le baccharis</i>	<i>38</i>		
<i>La balsamine de l'Himalaya</i>	<i>40</i>		
<i>La berce du Caucase</i>	<i>42</i>		
<i>L'égérie dense</i>	<i>44</i>		
<i>L'élodée du Canada et l'élodée de Nuttall</i>	<i>46</i>		
<i>L'hydrocotyle fausse-renoncule</i>	<i>48</i>		
<i>Les jussies</i>	<i>50</i>		
<i>Le grand lagarosiphon</i>	<i>54</i>		
<i>Le myriophylle du Brésil</i>	<i>56</i>		
<i>Le paspale à deux épis</i>	<i>58</i>		
<i>Les grandes renouées</i>	<i>60</i>		
Méthodes et recommandations pour la gestion des plantes exotiques envahissantes	62		
1. Veille, suivis et cartographie	62		
1.1. Veille	62		
1.2. Méthode et outils de suivis	63		
1.3. Cartographie	64		
2. Facteurs de limitation et de prévention	64		
2.1. Les facteurs indirects (hors intervention spécifique)	64		
2.1.1. Facteurs abiotiques	64		
2.1.2. Facteurs biotiques	65		
2.2. Les facteurs directs et moyens techniques de prévention et d'accompagnement (avec intervention spécifique possible)	66		
2.3. Conclusion	70		
3. Les méthodes d'enlèvement et de destruction	71		
3.1. Les précautions à prendre	71		
3.1.1. Cas des plantes aquatiques	71		
3.1.2. Cas des plantes de berges	73		
3.1.3. Le nettoyage des engins et des sites pendant les chantiers	73		
3.2. Les périodes d'intervention	74		
3.3. Les techniques à utiliser	74		
3.3.1. Les interventions mécaniques	74		
3.3.2. Les interventions manuelles	79		
3.3.3. Les interventions chimiques	82		
3.3.4. Les travaux de curage	82		
3.3.5. Cas particulier de l'ambrosie	84		
3.3.6. Cas particulier des grandes renouées	85		
		3.4. Le suivi des chantiers et l'entretien	87
		3.4.1. L'entretien annuel	87
		3.4.2. L'entretien saisonnier	88
		4. Gestion des déchets	90
		4.1. Le séchage	90
		4.2. Le dépôt en déchetterie	91
		4.3. L'enfouissement	91
		4.4. L'incinération	91
		4.5. Le compostage	92
		4.6. L'utilisation agricole	92
		4.6.1. L'épandage de fragments broyés très fin de végétaux frais, les produits de l'épandage étant ensuite repris immédiatement par le labour	92
		4.6.2. L'épandage de produits de compostage	93
		Eléments d'organisation territoriale	94
		1. Le groupe plantes exotiques envahissantes du bassin de la Loire	94
		2. Des outils harmonisés de recueil de données	97
		3. Perspectives de travail du groupe de bassin	98
		4. Financements mobilisables	99
		<i>Région Pays de la Loire</i>	<i>100</i>
		<i>Région Auvergne</i>	<i>104</i>
		<i>Région Bretagne</i>	<i>106</i>
		<i>Région Centre</i>	<i>108</i>
		<i>Département de la Loire</i>	<i>110</i>
		<i>Région Poitou-Charentes</i>	<i>112</i>
		<i>Bassin de la Vienne</i>	<i>116</i>
		Perspectives	118
		Annexes	120



Récolte d'égérie dense sur la Vendée

Les mots apparaissant en rouge dans le texte renvoient au glossaire p. 122.

Contexte et fondamentaux

Contexte politico-juridique et histoire récente des flux mondiaux

Le phénomène des invasions biologiques a connu une croissance très importante depuis le début des années 90, à la fois en termes d'organismes concernés et de milieux touchés ; la prise de conscience s'est également accrue avec la multiplication des problèmes engendrés. L'accroissement des échanges liés à la mondialisation, de même que la suppression des barrières douanières intra-communautaires et des possibilités de vérification des échanges de marchandises biologiques (avec les quarantaines imposées pour les végétaux cultivés) ont accéléré le phénomène, comme montré pour les animaux par Pascal et al. (2003 et 2006). Comme ces auteurs, on considère maintenant que l'accroissement des cas d'invasions suit une courbe exponentielle et que nous ne sommes probablement qu'au début du phénomène (cf. infra), ce qui est corroboré par les différents éléments transmis par l'UICN.

L'établissement d'une stratégie (européenne puis nationale) sur les espèces exotiques envahissantes prend en compte l'urgence et l'accélération du phénomène, mais constate aussi la difficulté de limiter les échanges entre Etats membres de l'Union européenne et donc les risques d'expansion des problèmes une fois que les invasives sont présentes en Europe. Par ailleurs, il faut signaler la très forte hétérogénéité du territoire communautaire et le fait que certaines plantes invasives du bassin Loire-Bretagne sont originaires d'Europe centrale ou orientale, comme la berce du Caucase.

La berce du Caucase, originaire d'Europe orientale



© J. Cordier (MNHN-CBNBP)

La nécessité d'un recul historique et d'une vision biogéographique s'impose, à la fois pour bien comprendre et évaluer le phénomène d'invasion, percevoir ses enjeux et définir une stratégie de gestion des organismes envahissants. Pour ce faire, il convient de prendre en considération non seulement les organismes, les particularités des territoires, mais aussi les acteurs et leur comportement dans le cadre politique, juridique et réglementaire s'imposant comme traduction de la demande sociale.

1. Quelques notions fondamentales

1.1. Définition d'une invasion biologique

A priori, une invasion biologique est un événement :

- soudain ;
- dans un territoire donné ;
- correspondant à une irruption d'individus (animaux ou végétaux) d'origine étrangère qui prolifèrent et causent des nuisances ou des dommages.

Cette définition recouvre donc plusieurs aspects complémentaires qui sont liés à cette notion d'invasion biologique.

✓ **Soudain** > La rapidité du phénomène, son aspect brusque sont sous-entendus dans la notion d'invasion. Toutefois, il est indispensable de souligner que cette soudaineté, cette brutalité sont souvent des ressentis dus à la prise en compte du problème. Les

biologistes considèrent qu'avant de proliférer, certaines espèces pouvaient être présentes sans grande expansion pendant des années, ce qu'on appelle une période de latence (période durant laquelle un phénomène biologique se prépare), et que la brutalité de l'expansion est toute relative. Nous verrons, en décryptant les mécanismes, pourquoi il y a de telles différences de lecture entre le grand public et les scientifiques.

✓**Dans un territoire donné** > La notion d'invasion suppose qu'il y a une zone envahie, que nous appellerons par commodité « territoire » (étendue géographique qu'il est possible de délimiter et de cartographier).

✓**D'origine étrangère** > C'est-à-dire étrangère au territoire d'étude, ce qui suppose, d'une part, d'être capable de connaître l'aire d'origine des espèces incriminées, et, d'autre part, qu'il y a une différenciation entre les espèces originaires du territoire (autochtones) et étrangères à ce territoire (exotiques, allochtones).

Assez fréquemment, ces envahisseurs d'origine étrangère sont qualifiés d'invasifs (végétaux invasifs, plantes invasives et par simplification invasives) pour exprimer la dualité exotique et envahissante d'une espèce, ce qui, à l'origine, est un anglicisme. Cependant, ce terme est utilisé par certains auteurs francophones pour distinguer des espèces proliférantes d'origine exotique des espèces proliférantes autochtones (Muller, 2004) et est aujourd'hui repris dans *Le Petit Robert* (édition 2010).

✓**Qui prolifèrent** > Toutefois la présence d'individus d'origine étrangère n'implique pas obligatoirement des aspects négatifs, à tel point que toute **acclimatation** a longtemps été considérée comme une réussite : la Société nationale de protection de la nature et d'acclimatation de France » et les Jardins botaniques étaient des « Jardins botaniques et d'acclimatation ». On restreint habituellement le terme d'invasion aux cas de forts développements des populations (explosion démographique et expansion géographique), ce qu'on appelle des proliférations. Seule une minorité d'espèces exotiques naturalisées, de l'ordre de 10 % selon certaines estimations (Williamson, 1996), développent un caractère invasif. Des estimations précises sont cependant difficiles, vu le temps de latence possible avant la prolifération d'une espèce et compte tenu de la part de subjectivité dans l'appréciation d'un phénomène invasif.



© E. Delbart

Lentille d'eau minuscule envahissant un plan d'eau

✓**Et causent des nuisances ou des dommages** > Suivant la définition de l'UICN, certains auteurs considèrent qu'il n'y a invasion que lorsqu'il y a un dommage écologique (effet écologique négatif sur d'autres espèces ou sur l'écosystème) ou nuisance (dommage ressenti par les acteurs), voire impact économique. Cependant, l'impact des proliférations est rarement prouvé, faute d'études ou de recherches appropriées. Par ailleurs, d'un strict point de vue scientifique, l'impact n'a pas à être pris en considération dans la définition du phénomène.

Dans cet ouvrage, contrairement à ce qui est souvent envisagé par les zoologistes, nous ne considérerons pas les extensions d'aires de répartition d'espèces autochtones comme des invasions biologiques, même si certaines peuvent causer des dommages.

La dynamique des populations est effectivement un processus naturel, de même que l'adaptation. Toutefois, l'introduction initiale est liée à l'action anthropique, et c'est bien à ce niveau qu'il est souhaitable d'agir autant et dès que possible.

Nous retiendrons donc ici la définition selon laquelle :

"Une invasion biologique est un phénomène de prolifération d'espèces introduites qui envahissent un territoire et y causent des nuisances".

1.2. Notions de dynamique des populations et d'écologie générale

Il ne s'agit pas ici de faire un cours d'écologie générale et de dynamique des populations, mais bien de donner les éléments qui permettent d'analyser le phénomène d'invasion biologique et d'évaluer les enjeux et les risques qui lui sont liés. Les définitions d'écologie générale peuvent notamment être consultées dans le « Dictionnaire encyclopédique d'écologie » de F. Ramade (1983).

1.2.1. Populations, peuplements et espèces dans un territoire

Balsamine le long de la Gorre (87)



Un individu appartient à une population (ensemble des individus d'une même espèce dans un territoire donné), qui échange ou non des gènes avec des individus d'une autre population présente dans un autre territoire (ces populations en interrelations génétiques entre elles forment une méta-population). L'écologie d'une espèce est classiquement décrite par la notion de niche écologique (ensemble des conditions favorables à l'espèce), qui est plus ou moins large. Plus une espèce a une amplitude écologique large, plus elle sera adaptable.

De façon très générale, il y a dans un même territoire des individus appartenant à plusieurs espèces qui forment le peuplement ou la biocénose. Pour les végétaux, il y a constitution d'un ensemble structuré, le tapis végétal, dans lequel les différentes espèces occupent des places particulières et sont en interrelations les unes avec les autres.

1.2.2. Le territoire fonctionnel : l'écosystème et le paysage – cas particulier des hydrosystèmes

Les biocénoses vivent dans un milieu déterminé qui permet leur maintien : le biotope. Il y a bien évidemment des relations fonctionnelles fortes entre les biocénoses et leur biotope, ce qui permet de définir l'écosystème par l'équation : Ecosystème = biocénoses + biotope, où le « + » signifie addition et relations fonctionnelles.

Cet ensemble fonctionnel se détermine par les relations internes qui s'y déroulent mais aussi par ses échanges avec les territoires adjacents. Si les échanges sont restreints (une mare par exemple), on parle d'écosystème fermé, sinon on parle d'écosystème ouvert. Plus les échanges avec l'extérieur sont importants, plus les risques de colonisation par une espèce extérieure ou de dissémination d'une espèce autochtone sont importants.

Les écosystèmes ne sont pas isolés, mais ils forment des mosaïques d'écosystèmes ou éco-complexes (qu'on peut définir, en première approximation, comme le paysage).

Le cas particulier des écosystèmes aquatiques et humides, et des corridors fluviaux

Les écosystèmes aquatiques et humides sont bien sûr caractérisés par la présence d'eau, au moins une partie de l'année, en quantité sensible.

Beaucoup d'écosystèmes aquatiques sont en interconnexions permanentes (tronçons de cours d'eau, biefs de canaux) ou temporaires (lors des inondations par exemple) par l'intermédiaire du réseau hydrographique, qui constitue une voie importante de dissémination des *diaspores*. Les *corridors fluviaux* sont donc susceptibles d'être assez aisément colonisés par les espèces exotiques envahissantes à partir d'une zone de colonisation initiale.

A l'inverse, les écosystèmes aquatiques fermés peuvent être protégés des colonisations par les espèces invasives par leur relatif isolement. Et s'ils sont colonisés, l'absence de connexion est une « assurance » contre la propagation inopportune de ces espèces.

Les phénomènes de disséminations et de confinement relèvent des mêmes processus entre cours d'eau et zones humides, mais se manifestent différemment. En cours d'eau, le fil de l'eau assure des transferts amont-aval. Les zones de rivières anastomosées sont souvent des lieux de prolifération et



Bras mort dans une ripisylve au Bec de Dore (63)

d'installation préférentielle, de même que les bras morts. En zone humide, les systèmes de canaux interconnectés, formant des réseaux denses où l'eau circule peu ou lentement, en font aussi des lieux de confinement propice à l'installation de foyers denses et durables, tandis que les axes principaux (10 à 20 % des linéaires), souvent peu infestés, sont actifs dans les transferts.

Le régime hydrologique est à prendre en considération à la fois pour expliquer les mises en connexion et les disséminations de diaspores, mais aussi en tant qu'apport de sédiments favorisant l'installation des boutures. Enfin, l'exondation peut entraîner la mort des plantes exotiques envahissantes *hydrophytes* strictes (comme les *élodées*), ou favoriser l'apparition de formes terrestres chez les espèces *amphiphytes* comme les *jussies*.

1.2.3. La prise en compte du temps : dynamique des populations et des écosystèmes

A l'évidence, il existe des changements dans l'équilibre des populations et des écosystèmes, puisqu'un individu naît, vit puis meurt le plus souvent après s'être reproduit sexuellement et/ou multiplié végétativement, et qu'il y a des changements dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes (par exemple suite à l'abandon des pratiques agricoles, on note un enrichissement, puis la fermeture du milieu avec apparition des ligneux).

Pour chaque population il est donc possible de définir un taux d'accroissement dû à la reproduction, qui amènerait à des populations d'effectif théoriquement infini.

Comme il n'en n'est rien, c'est qu'il existe un facteur de freinage (facteur logistique) lié à la fois à la disponibilité des ressources du milieu (conçues comme des facteurs abiotiques tels l'eau, les éléments nutritifs...) et aux facteurs biotiques qui régulent les populations (parasitisme, consommation par les herbivores, compétition, mais aussi interactions favorables - espèces fournissant par exemple un abri, agents pollinisateurs...). C'est la faiblesse de ce facteur de freinage qui entraîne les proliférations.

A ce titre, les phénomènes adaptatifs (génétiques, cytologiques, physiologiques, comportementaux), tant du côté de l'envahisseur que des facteurs biotiques agissant sur celui-ci, doivent conduire à terme à une régulation et à la mise en place de nouveaux équilibres. Cela peut prendre de quelques heures pour des bactéries, à des décennies voire des siècles pour des espèces au cycle de vie plus long dans des environnements à faible résilience (capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante). Le fait est que l'ampleur actuelle du phénomène invasif impose aux écosystèmes l'accueil non pas d'une espèce à la fois de temps en temps mais d'un foisonnement d'espèces en même temps. Cela met à mal sa capacité de résilience, tout en rendant difficile toute étude scientifique prospective sur des échéances d'autorégulation par exemple.

Au niveau des écosystèmes, il existe également une évolution liée à leur fonctionnement même, avec notamment des phénomènes de succession. Ceux-ci correspondent au remplacement d'un type d'écosystème - par exemple une pelouse - par un autre type d'écosystème - par exemple une forêt -, qui s'accompagne assez souvent de changements de structure (des végétaux ras herbacés remplacés par des ligneux) et de caractéristiques fonctionnelles, avec une biomasse végétale beaucoup plus importante dans le second cas que dans le premier. Mais il existe aussi une certaine stabilité inhérente aux types d'écosystème : une forêt est en général plus « durable » qu'une culture de blé dont le cycle se déroule sur moins d'un an.

1.3. Processus liés à l'invasion

1.3.1. Etapes et processus

Les processus indispensables à une invasion biologique sont décrits classiquement comme une suite d'étapes dans lesquelles l'homme intervient à un moment ou un autre comme agent écologique (facteur écologique ayant une relative autonomie d'actions et d'effets liée à son organisation, comme le soleil...).



Graines de jussies (*Ludwigia peploides*)

La première étape est l'introduction (un végétal ou une diaspore transportée dans le milieu qui va être envahi) volontaire ou fortuite dans un territoire. Un échec du transport est la première régulation possible. Historiquement, les introductions volontaires ont été de tout temps liées à l'activité humaine d'agriculture et d'élevage, par la sélection et la domestication, pour l'alimentation (par exemple la tomate), des raisons ornementales (les jussies ou les renouées asiatiques)... Pour des raisons pratiques, on différencie les espèces d'introduction ancienne comme le châtaignier (introduit en France par les Romains) appelées archéophytes (pour lesquelles on n'envisage plus qu'elles soient invasives et puissent être gérées en

tant que telles, leurs dynamiques des populations s'étant largement adaptées aux conditions locales et ne différant plus de celles des autochtones) des espèces d'introduction plus récentes (après 1500 – découverte de l'Amérique) appelées néophytes, dont une partie pose les problèmes d'invasion biologique que nous connaissons.

La seconde étape est l'installation (ou établissement d'une population locale viable), soit seulement sous forme d'acclimatation (adaptation au climat), soit sous forme de **naturalisation** (acclimatation et possibilité de reproduction locale). Des espèces seulement acclimatées (sans possibilité de reproduction sexuée) peuvent devenir invasives en se maintenant sous forme de populations clonales (sans reproduction sexuée), grâce à de fortes capacités de multiplication végétative.

La troisième étape qui s'accompagne parfois de naturalisation est l'expansion de la population initiale avec colonisation des nouveaux biotopes. Elle implique une dynamique des populations favorable se traduisant à la fois par l'augmentation du nombre et/ou de la taille des individus et une possibilité de se disséminer naturellement (expansion) dans de nouveaux milieux ou d'y être amenée (translocation). L'homme est souvent un vecteur (agent de transport) des espèces d'un milieu à l'autre.

Enfin, l'étape la plus problématique correspond à la prolifération qui justifie la gestion. Cette explosion démographique dépend du contexte dans lequel les diaspores arrivent, des caractéristiques biologiques de l'espèce invasive mais aussi de la résistance éventuelle des espèces autochtones à l'invasion, notamment par la fermeture du tapis végétal, la constitution préalable d'une litière relativement épaisse, une forte croissance de ces autochtones...

1.3.2. Cadre d'analyse des impacts des invasions biologiques sur l'écosystème : perturbation et stress

Pour des écosystèmes « stables » (dont les caractéristiques structurales et fonctionnelles n'évoluent pas de façon importante sur une échelle de temps de plusieurs décennies), les dynamiques respectives des espèces s'équilibrent entre elles et il n'y a pas de modifications tendancielle des caractéristiques des écosystèmes. Cependant, la plupart des écosystèmes sont soumis à des perturbations physiques et/ou à des phénomènes d'eutrophisation... Les espèces invasives semblent plus fréquentes dans les milieux où de telles perturbations créent des ouvertures dans le couvert végétal.

La colonisation brutale d'un milieu par des espèces invasives est, elle aussi, assimilable à une perturbation de l'écosystème (événement brutal et inopiné), ayant des impacts sur ses autres composantes (espèces autochtones notamment).

Les invasions biologiques sont-elles la conséquence de perturbations des milieux/habitats ?

Il s'agit actuellement d'une question de recherche, mais il semble que les perturbations soient un facteur favorable aux invasions biologiques, en raison notamment de l'anthropisation (action de l'homme) et de l'eutrophisation qui se traduisent en particulier par des enrichissements en azote et du piétinement (rudéralisation), mais également la création de sentiers et d'ouvertures dans la végétation des berges, sans compter les aménagements des berges et zones humides (transports, apports ou déblais de matériaux sur les berges, enrochements, plantations parfois inopportunes...). Cette artificialisation des milieux concourt très probablement à diminuer les capacités de résistance et de résilience des écosystèmes.

Par ailleurs, on soupçonne les changements globaux (réchauffement climatique, accélération des échanges intercontinentaux, urbanisation...) de favoriser les espèces invasives.

Les perturbations que sont les régimes de crues sont en général un facteur favorable à la dispersion de ces espèces très adaptables, si bien qu'une fois que l'espèce est introduite dans un hydrosystème, ses probabilités d'expansion sont très importantes.

Plus généralement, le rajeunissement des milieux (naturel, comme les crues, ou artificiel, comme les zones de travaux ou les cultures) est très favorable à l'installation d'espèces invasives.

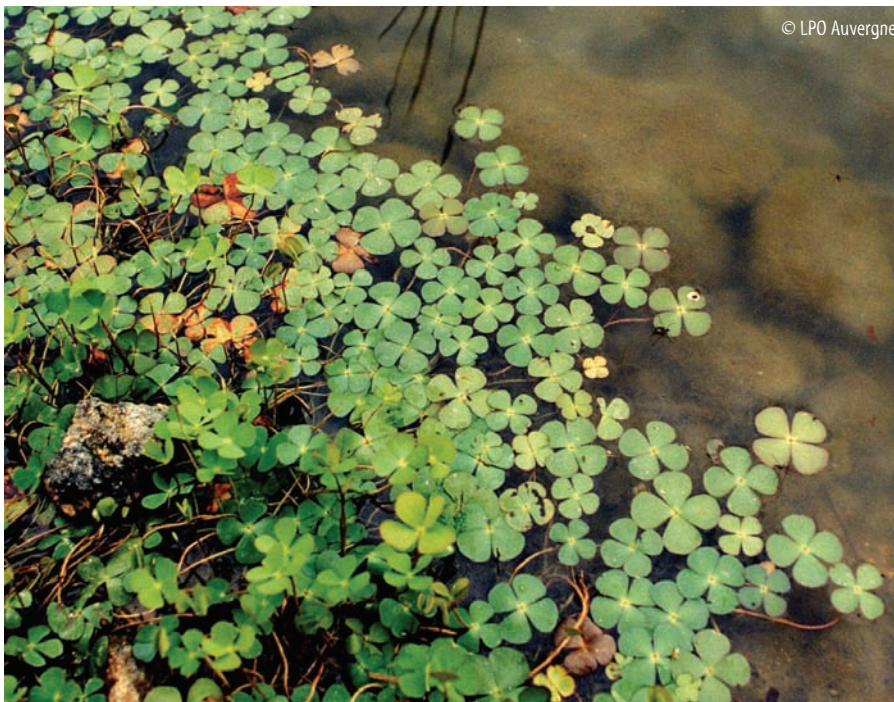
Prairies inondées dans l'Indre



© R. Pécherat (CPNRC)

1.3.3. Les impacts

Les impacts dus aux végétaux invasifs peuvent s'exprimer sur plusieurs compartiments et fonctions écosystémiques, mais aussi sur les activités humaines, voire la santé publique. Toutefois, nous manquons de données sur les impacts faute d'expérimentations et de recherches appropriées sur les processus qui y conduisent.



© LPO Auvergne

Marsilea quadrifolia, espèce patrimoniale menacée par les invasives ?

Il est toujours nécessaire de se poser la question de l'échelle d'analyse quant à l'évaluation des impacts. Ainsi, à l'évidence, les plantes invasives ont un effet non négligeable sur la biodiversité végétale par la banalisation des tapis végétaux qu'elles entraînent du fait de leur prolifération. Toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances, il ne semble pas que des plantes invasives aient conduit à des disparitions d'espèces végétales à l'échelle du bassin Loire-Bretagne mais elles ont provoqué la raréfaction d'un certain nombre d'espèces patrimoniales (*Marsilea quadrifolia*, *Lindernia procumbens*...). En revanche, à une échelle locale, les espèces de même type biologique ou les espèces appartenant à des strates (couches) dominées ont tendance à régresser voire à disparaître des biotopes.

Pour l'analyse de ces impacts, il convient de distinguer le cas des espèces aquatiques ou amphibies de celui des espèces de berge, car les fonctionnements écosystémiques sont assez différents, de même que les impacts.

✓ Des impacts sur le milieu physique

La prolifération des espèces aquatiques se traduit par une atténuation de la lumière, mais aussi des aggravations des inondations compte tenu du volume occupé dans le lit des cours d'eau, et également par un comblement des milieux.

Quant aux espèces de berges, elles entrent en concurrence et limitent l'installation des ligneux et herbacées, ne contribuent pas à la fixation des berges, constituent un frein au libre écoulement des eaux et entraînent une réduction de la diversité physique et biologique des milieux.

✓ Des impacts sur la qualité de l'eau

La prolifération des espèces aquatiques se traduit par des modifications de température, de pH et de l'oxygène dissous du fait de la densité des herbiers. Par ailleurs, elles ont une forte production de matières organiques et prélèvent beaucoup de nutriments. Leur développement se traduit par des risques plus ou moins temporaires d'anoxie dans la colonne d'eau ou à proximité du fond, et peut être la source de crises dystrophiques (réaction violente d'un écosystème provoqué par une anoxie prolongée en présence de fortes biomasses putréfiées et induisant une stérilisation du milieu par la production de sulfures très toxiques pour la vie aquatique) lors de la sénescence des massifs de plantes. Ces phénomènes pouvant libérer du phosphore, ceux-ci seraient à mettre en relation avec les développements de cyanobactéries.

Les espèces de berges entraînent des pollutions organiques des eaux et du sol du fait d'une importante production de biomasse.

✓ Des impacts sur la biodiversité

Des espèces aquatiques peuvent entrer en compétition avec la flore indigène - induisant une banalisation du tapis végétal - et entraîner des modifications des communautés végétales ; elles provoquent aussi des perturbations de la faune (macro-invertébrés, poissons...) du fait de la modification des conditions du milieu (lumière, température, oxygène, vitesse d'écoulement...) et déterminent une réduction de la production planctonique.

La prolifération des espèces invasives induit un risque d'élimination des espèces indigènes du fait d'un taux de croissance élevé ou de la sécrétion de substances allélopathiques (antagonistes d'autres végétaux).

✓ Des impacts sur la santé et/ou la sécurité publique

Par ailleurs, compte tenu des phénomènes précités, les développements d'espèces invasives auraient des effets positifs sur les proliférations de cyanobactéries et donc les risques d'apparition de toxines dans l'eau.

Concernant les espèces de berges, une toxicité de contact existe avec la berce du Causase (accidents en raison de substances provoquant des brûlures lors de l'exposition au soleil) ; le pollen allergisant de l'ambrosie est un véritable problème de santé publique dans les zones envahies, notamment sur les remblais et en périphérie des grandes cultures annuelles. Par ailleurs certaines espèces sont vulnérantes : le robinier faux-acacia avec ses très grosses épines, ou l'herbe de la pampa avec ses feuilles très coupantes. La faible accessibilité des milieux envahis peut poser divers problèmes et la forte biomasse sèche se traduit par des risques d'incendie.

✓ Des impacts sur les usages

Chez les espèces aquatiques, les herbiers denses limitent les activités liées à l'eau comme les loisirs nautiques, la pêche, la baignade, mais également la navigation commerciale et les retenues d'eau hydroélectriques. L'irrigation et les captages d'eau sont également perturbés voire peuvent devenir complètement impossibles.

Les espèces de berges induisent des difficultés d'accès pour les usagers des cours d'eau (pêcheurs...) et entraînent un risque de dégradation des berges suite à la formation d'embâcles.

Comment mieux caractériser les impacts ?

Pour cette caractérisation il faut noter l'importance des données historiques sur les répartitions d'espèces et le fonctionnement des écosystèmes, afin de mettre en évidence les mécanismes et processus en cause dans la colonisation et l'extension des populations et les nuisances induites.

Pour des études comparatives, il faut trouver des témoins non perturbés.

Enfin il faut élaborer des protocoles pertinents pour mettre en évidence puis quantifier les impacts de façon indubitable.

Enfin, toutes ces espèces exotiques proliférantes sont à l'origine d'une forte banalisation du paysage.

1.3.4. Estimation des risques et typologie des espèces

Tous les végétaux ne présentent pas les mêmes risques d'invasion et il est intéressant de connaître quelles sont les particularités principales des plantes invasives... et d'en tirer des conséquences quant aux risques qu'elles induisent.

✓ Les caractéristiques biologiques des espèces invasives



© N. Dupieux

La plasticité morphologique des espèces invasives est importante et semble un facteur très favorable à la colonisation des différents milieux, c'est tout spécialement le cas des jussies. Diverses recherches visent à évaluer cette plasticité comme un facteur majeur de risque. Richards et al. (2006) ont exposé le bien-fondé des hypothèses selon lesquelles l'évolution de la plasticité au cours des invasions confère à l'espèce concernée un avantage direct face à la sélection naturelle.

Leur capacité à occuper rapidement l'espace à la fois par une forte croissance, un taux élevé de reproduction sexuée ou de multiplication végétative et une grande capacité de dispersion, leur donne un fort pouvoir de prolifération.

Enfin, il y aurait une adaptation génétique des espèces exotiques envahissantes.

Les jussies sont capables de coloniser de nombreux milieux

✓ Une classification des espèces exotiques introduites selon le niveau de risque

Comme toutes les espèces introduites n'ont pas le même niveau de risque, il est important de les classer.

Les analyses de traits biologiques ne suffisent pas à déterminer quelles sont les espèces à risques, aussi a-t-on procédé à des études comparatives des différentes espèces, en les croisant avec les données bibliographiques sur les espèces qui sont connues pour être proliférantes dans leur aire d'origine ou bien invasives dans d'autres territoires. Il faut noter qu'il est parfois difficile de prévoir le réel caractère invasif d'une espèce sur d'autres territoires.

Toutefois des classifications ont été réalisées entre les plantes invasives avérées et potentielles, qui sont les deux niveaux acceptés par tous, ce qui donne une hiérarchie des risques et permet d'élaborer des stratégies de gestion par espèce.

- **Les espèces invasives avérées** posent des problèmes dans le territoire considéré. L'essentiel des actions de gestion concerne ce groupe d'espèces.

- **Les espèces invasives potentielles** (qui incluent une partie des espèces « à surveiller » définies par Magnanon et al., 2007 et Lacroix et al., 2008) ne causent actuellement pas de problèmes mais un ou plusieurs facteurs laissent augurer de l'apparition probable d'un caractère invasif dans un futur proche (présence dans les milieux anthropisés, tendance à l'augmentation des populations et des milieux colonisés, caractère invasif démontré dans des régions proches). La présence d'invasives potentielles sur le territoire considéré justifie une forte vigilance et peut nécessiter des actions préventives. Selon la gravité des problèmes à venir, ces actions peuvent avoir un caractère prioritaire.

Des précisions de classifications et de définitions en fonction de l'état des colonisations et des risques sont apportées dans trois documents des Conservatoires botaniques nationaux dont les listes ont été validées par leur CSRPN respectif ou le comité des Pays de la Loire : Magnanon et al. (2007), Lacroix et al. (2008) et Vahrameev (2010).

Pour le bassin Loire-Bretagne, une approche très pragmatique a été retenue en distinguant les espèces prioritaires, les espèces secondaires et les autres espèces, non seulement en fonction de leur caractère invasif, mais aussi des problèmes de gestion qu'elles posent (cf. p. 17-18).

L'ailanthe : une espèce invasive avérée sur le bassin Loire-Bretagne



1.3.5. En conclusion, quelques théories actuelles sur les invasions biologiques

✓ La règle des 10

Pour les plantes, sur 1000 espèces introduites, 100 seulement survivent et s'installent (acclimatation), 10 deviennent des espèces dominantes et une seule devient proliférante (Williamson et Fitter, 1996).

✓ L'absence d'ennemis et l'évolution vers une aptitude compétitive accrue

Deux théories complémentaires tentent d'expliquer le succès des espèces invasives :

- la première est que l'absence d'ennemis est un facteur favorable qui se traduit par une moindre limitation des populations ;
- la seconde en découle : suite à cette absence d'ennemis, les populations concernées développeraient une plus forte aptitude à la compétition, qui se traduirait par des modifications génétiques des végétaux concernés.

De nombreuses recherches sont en cours sur l'adaptation génétique des plantes invasives, leur niveau de ploïdie (multiplication du nombre chromosomique), la sélection des traits biologiques, l'hybridation... L'accroissement des connaissances met en évidence à la fois la complexité du phénomène et la diversité des caractères biologiques propices à la prolifération.

✓ Un rôle de facilitation des premières espèces invasives ?

Un constat de nombreux scientifiques est que l'arrivée de premières espèces invasives facilite l'arrivée de nouvelles. Il y aurait donc

des phénomènes cumulatifs d'invasions correspondant aux perturbations induites par les premières d'entre elles. Ceci plaide pour un traitement précoce des premières invasions, dès l'apparition des espèces invasives potentielles ou invasives à surveiller.

✓ Prévoir le caractère invasif des espèces ?

Le caractère invasif d'une espèce est difficile à prédire à partir de l'analyse de traits biologiques présentant une grande diversité. Certains caractères sont toutefois communs à ces espèces : elles ont une croissance rapide et importante, se disséminent facilement, soit par des boutures soit par des graines, sont très opportunistes et résistent bien aux perturbations, voire même sont favorisées par elles.

On s'attend à ce que les proliférations des espèces invasives s'accroissent avec les changements climatiques et donc que toutes les espèces qui sont classées comme invasives potentielles posent assez rapidement des problèmes conséquents.

Toutefois une espèce n'est pas envahissante partout. Il faut donc étudier les interactions espèce/milieu ou écosystème d'accueil qui amènent aux problèmes d'invasion.



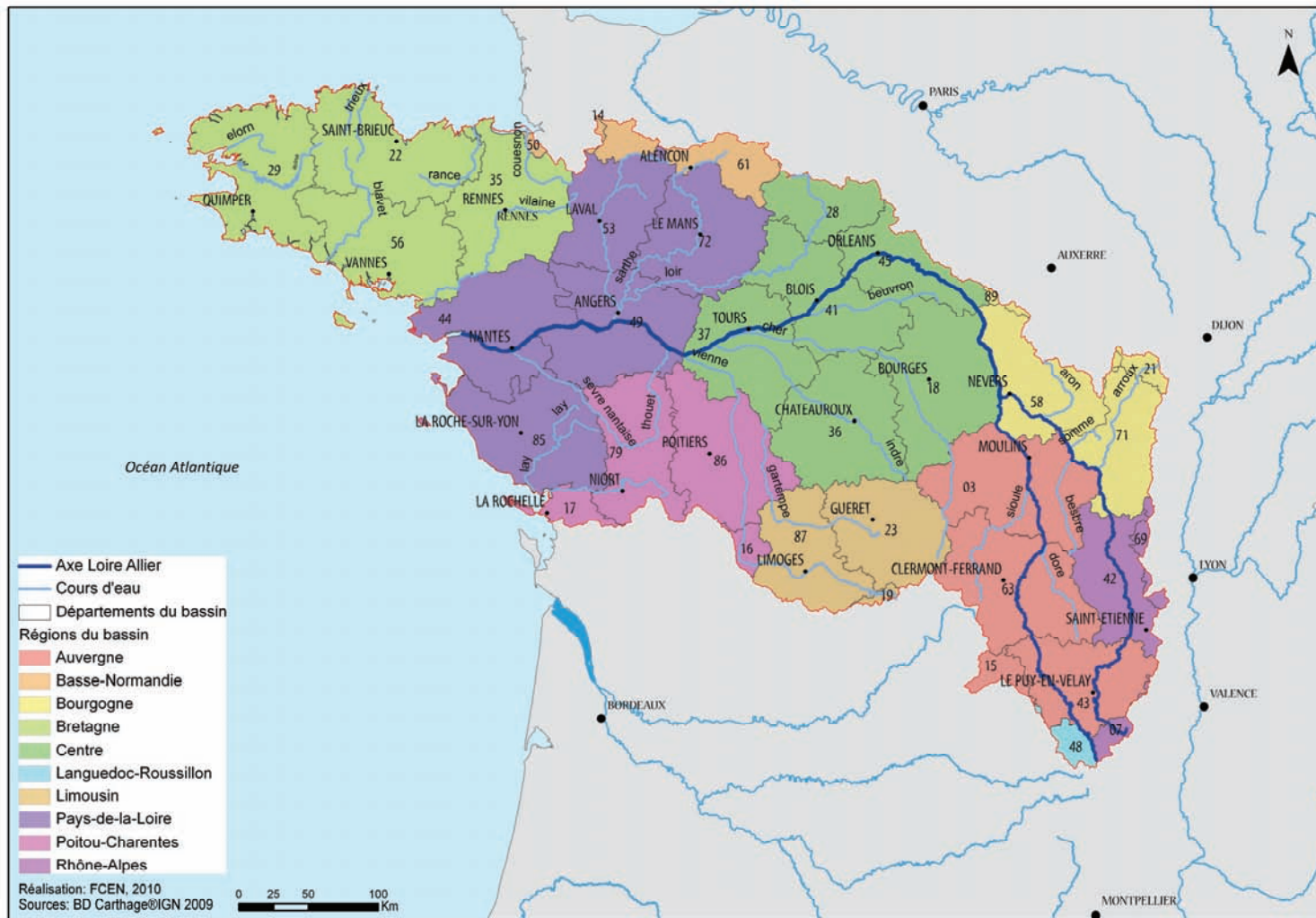
Le sénécion du Cap : des fleurs multiples et des graines dispersées par le vent, qui favorisent sa dissémination

2. Présentation du bassin Loire-Bretagne

2.1. La structure du bassin et ses subdivisions

La Loire est le plus long fleuve de France avec ses 1 010 km de cours. Son bassin versant couvre 117 500 km², soit un cinquième du territoire français, et inclut 9 régions, 26 départements et 5 600 communes. Ses dix principaux affluents de plus de 100 km de long sont l'Allier, le Cher, l'Indre, la Vienne, l'Arroux, l'Aron, le Beuvron, la Besbre, le Loir, la Sarthe et la Mayenne qui confluent dans la Maine, et la Sèvre Nantaise. Beaucoup de ces affluents principaux ont eux-mêmes des affluents très longs.

Le régime hydrographique de la Loire est de type pluvio-nival (alimentation principale par les pluies et la fonte des neiges).



Compte tenu de la structure du bassin Loire-Bretagne, à la prise en compte du fleuve Loire, il convient d'ajouter les cas particuliers de la Bretagne - ce qui apparaît dans la dénomination de l'Agence de l'eau correspondante - mais aussi des côtières vendéens et des marais littoraux. Au total, le bassin couvre donc 10 régions, 36 départements et plus de 7 300 communes. Le linéaire de cours d'eau totaliserait ainsi 135 000 km (site Internet de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne).

Du point de vue géologique et géomorphologique, le bassin Loire-Bretagne correspond à cinq grands ensembles : l'amont de la Loire qui coule essentiellement sur substrats granitiques et acides du Massif central, la partie médiane sur substrats sédimentaires, et l'aval correspondant au Massif armoricain acide, avec trois sous-ensembles (la Basse-Loire dont l'estuaire, la Bretagne avec ses cours d'eau côtiers et la Vilaine, ainsi que les systèmes côtiers vendéens - spécialement la Sèvre niortaise et le Lay - et le marais breton-vendéen).

Sous les massifs anciens, il y a peu de nappes d'eau profonde, contrairement à la partie sédimentaire correspondant aux bassins parisiens et aquitains.

2.1.1. La Bretagne : la Vilaine et les petits fleuves côtiers

Le réseau hydrographique breton coule quasiment exclusivement sur substrats acides. Il est caractérisé par deux sous-ensembles très différents :

- à l'est, la Vilaine qui draine environ le tiers de la Bretagne, avec un bassin versant aux reliefs très peu accusés, une forte intensification agricole, des substrats essentiellement schisteux tendres et des **étiages** assez sévères ;

- à l'ouest et sur la côte nord, les fleuves côtiers sont beaucoup plus pentus, isolés les uns des autres. Ils sont essentiellement salmonicoles avec des populations de saumon atlantique très conséquentes. Ils coulent sur des substrats durs (granites, grès et schistes durs). Les plus importants sont le Blavet, le Scorff, l'Ellé, l'Aulne, l'Elorn, le Jaudy, le Trieux, la Rance et le Couesnon.



© D. Fatin (IAV)

Le Bled avant sa confluence avec le Trevelo (affluent de la Vilaine)

Le débit moyen annuel des cours d'eau est globalement plus élevé à l'ouest de la Bretagne qu'à l'est. 80 % des eaux utilisées en Bretagne sont d'origine superficielle (alimentation par le réseau hydrographique ou des réservoirs et retenues collinaires). Du point de vue de l'état de conservation des cours d'eau, la différence ouest/est persiste, avec toutefois une forte dégradation de l'Aulne dans l'ouest de la Bretagne. Ce réseau hydrographique est très dense avec une prédominance des tout petits cours d'eau (d'ordre 1) par rapport aux grands cours d'eau, ce qui fait un linéaire très conséquent à surveiller.

Les zones marécageuses sont de deux types principaux : des marais intérieurs correspondant aux plaines d'inondation - notamment les marais de Vilaine - et des marais côtiers dont l'étendue est assez restreinte.

Enfin la région comprend de nombreux étangs d'origine anthropique pour des forges ou surtout des moulins.

2.1.2. La Vendée : les marais et les systèmes côtiers

Contrairement à la Bretagne, l'entité sud Loire, correspondant à la Vendée et une partie des Deux-Sèvres et de la Loire-Atlantique, est caractérisée par son faible relief et l'importance des marais côtiers, entre le Marais breton-vendéen et le Marais poitevin. Deux types de substrats géologiques coupent en deux cette entité : au nord, des substrats acides correspondant au Massif armoricain caractérisé par des paysages de bocage, au sud des substrats calcaires correspondant à des plaines céréalières.

Les principaux cours d'eau sont le Lay et la Sèvre niortaise qui tous deux se terminent dans le Marais poitevin. Les autres petits cours d'eau (Falleron, Vie, Jaunay...) forment également des marais dans leur partie estuarienne. Les réservoirs sont assez nombreux dans cette zone.

2.1.3. La problématique des étangs et marais intérieurs

La multiplication des étangs d'agrément qu'ils soient publics ou privés est un facteur de risque important sur le bassin : nombre de communes ou de particuliers ont créé des étangs de loisirs et ont voulu y favoriser une colonisation végétale rapide en y introduisant des « plantes miracles ». Il est quasiment impossible d'avoir accès aux milieux privés et l'information de situations problématiques est le plus souvent trop tardive pour des gestions pouvant aboutir à l'éradication de l'espèce. Les opérations de vidange sont des périodes clés pour lesquelles la réglementation permet un certain contrôle pour les étangs de plus grande taille, même si ce sont souvent de très petites pièces d'eau qui sont envahies et peuvent alors contaminer le réseau hydrographique aval.

Les marais intérieurs sont le plus souvent connectés au réseau hydrographique lors des périodes de hautes eaux. Il est toutefois à noter que compte tenu de leur superficie, beaucoup sont assez mal connus, et que la présence d'espèces invasives n'est souvent détectée que trop tardivement. L'un des problèmes qui se posent pour la détection puis la cartographie correspond au mélange d'espèces et à une fréquente stratégie d'attente des espèces invasives qui peuvent persister pendant des années de façon assez discrète avant de commencer à proliférer (c'est la phase de latence préalablement décrite).

En conclusion, le découpage en hydro-écorégions permet de comprendre le fonctionnement des hydrosystèmes et de déterminer les axes de gestion appropriés.

2.2. Quelques conséquences sur les invasions biologiques

2.2.1. Un très grand territoire difficile à surveiller

L'étendue du bassin, son hétérogénéité et la diversité de ses milieux naturels ou anthropisés en font un territoire extrêmement difficile à surveiller, si bien qu'il est nécessaire de coordonner les actions entre les différentes parties du bassin pour avoir une cohérence d'action, de mutualiser les connaissances scientifiques et expérimentations de gestion. L'identification des différents sous-ensembles permet une rationalisation des moyens et des actions, en développant des itinéraires techniques pertinents au-delà des études de cas.

2.2.2. Des problématiques assez différentes dues aux particularités fonctionnelles des secteurs écologiques

Les particularités fonctionnelles des masses d'eau courante, mais aussi des masses d'eau stagnante et zones humides continentales plus ou moins connectées au réseau hydrographique sont à prendre en considération à la fois pour la compréhension des situations actuelles d'invasion, mais aussi des risques de nouvelles colonisations.

Les cours d'eau de l'amont à haute énergie subissent très souvent de fortes colonisations par les plantes de berges comme les renouées, en raison des remaniements fréquents des berges (arrachages de rhizomes qui sont déposés à l'aval, travaux inappropriés d'enrochement des berges, transports de matériaux contaminés...).

Les grandes zones d'étangs (Forez, Sologne, Brenne) et grands marais intérieurs (Brière, Erdre...) ainsi que les annexes fluviales sont très fréquemment envahis par des amphiphytes comme les jussies, ou des hydrophytes (Hydrocharitacées).

Les corridors très dynamiques avec de grandes étendues de sables fréquemment remaniés sont souvent colonisés par des amphiphytes comme le paspale à deux épis, voire des **thérophytes** (lampourdes, *Lindernia dubia*...). La difficulté de pénétration de certaines forêts alluviales peut laisser ignorer longtemps certaines invasions dont on ne prend alors conscience que tardivement.



© D. Tarrler

L'Allier, dynamique affluent de la Loire

En estuaire et sur le littoral, des problématiques spécifiques apparaissent avec des espèces tolérantes au sel (*Baccharis halimifolia*) voire franchement halophiles (*Spartina alterniflora*).

Enfin les étangs privés sont potentiellement des sources de contamination pour l'ensemble du réseau hydrographique, car de nombreuses espèces invasives y ont été introduites, sans que l'on ait une bonne connaissance de l'état des colonisations.

Il en ressort la nécessité d'une organisation territoriale (cf. p. 94-117) permettant de prendre en considération ces particularités éco-régionales, et de relier les acteurs susceptibles d'intervenir dans la gestion de ces invasions, en fonction des risques spécifiques de leurs territoires.

3. Les plantes exotiques envahissantes présentes en Loire-Bretagne et les différentes listes

3.1. Les listes du bassin et leur élaboration

Lors de différentes séances du groupe de travail Loire-Bretagne sur les plantes exotiques envahissantes, plusieurs listes de plantes invasives ont été élaborées pour le bassin, concernant les milieux aquatiques, mais aussi les berges et le corridor formé par les cours d'eau et leurs rives. Compte tenu de ces limites floues (où s'arrête le corridor ?), de la pénétration de plantes invasives terrestres dans ce corridor et, malheureusement, de l'apparition de nouvelles espèces, les listes ont obligatoirement un caractère relativement évolutif.

Très tôt il est apparu nécessaire de hiérarchiser les espèces entre celles qui sont prioritaires (affectant la biodiversité et impactant les activités humaines ou bien dangereuses pour la santé) et celles qui apparaissent comme secondaires : soit qu'elles ne posent pas de problème majeur comme les asters introduits, soit qu'elles sont d'ores et déjà très répandues comme le robinier faux-acacia). La première liste d'espèces (élaborée en 2002) était assez peu fournie (cf. annexe 4, p. 126) et surtout ne considérait pas toute une série d'espèces ou seulement de façon générique (ex. *Aster spp.*, *Xanthium spp.*, *Conyza spp.*, *Solidago spp.*).

La liste actualisée en 2008 a été allongée et précisée, notamment pour les petits taxons, en sachant que certains taxons horticoles manquent comme les spirées, les cotoneasters... (cf. annexe 4, p. 127).

Les typologies établies par les scientifiques des Conservatoires botaniques nationaux et les experts scientifiques ont été prises en compte dans cette évolution, mais adaptées dans un souci de simplification et de communication. Les listes régionales s'articulent avec ce travail en précisant les espèces des différentes hiérarchies sur leur territoire.

3.2. Les listes régionales comme témoins localisés et hiérarchisés des problèmes causés par les plantes invasives

Il est à souligner que ces listes ont souvent une double origine :

- les groupes régionaux travaillant sur les plantes invasives des zones humides et milieux aquatiques (comme en Pays de la Loire) qui ont sélectionné les espèces problématiques pour leurs territoires ;
- et des listes régionales plus larges, en général établies sous l'égide, ou avec une forte participation, des Conservatoires botaniques nationaux (ex. Magnanon et al., 2007, Lacroix et al., 2008, Vahrameev, 2010).

Dans ces listes régionales, on trouve également de nombreuses espèces terrestres qui ne colonisent pas les corridors fluviaux, comme par exemple beaucoup d'espèces du littoral (griffes de Sorcière : *Carpobrotus edulis* et *C. acinaciformis*), ou des espèces telle-



© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Conyza floribunda

ment banalisées qu'on ne les considère plus comme invasives pouvant faire l'objet d'une *gestion* (*Bromus willdenowii*...). Il y a aussi des espèces qui sont absentes de certaines régions comme *Lindernia dubia* qui, n'ayant que très récemment (2009) colonisé un site en Bretagne, ne figure pas dans la liste 2008, ou à l'inverse les espèces littorales comme le séneçon en arbre (*Baccharis halimifolia*) qui n'est invasif que sur le littoral atlantique et est donc encore absent dans les listes des régions Centre, Limousin et Auvergne. Certaines espèces qui viennent d'apparaître, comme *Eichhornia crassipes*, la jacinthe d'eau, en Vendée, ne figurent pas sur la liste bassin.



L'élodée du Canada n'est plus considérée comme une « peste d'eau » en Bretagne et Pays de la Loire

La gravité des problèmes engendrés dépend des territoires. Ainsi les renouées sont un problème très grave à l'amont du bassin, alors que leurs populations sont encore disséminées et la situation « gérable » sur l'aval du bassin et en Bretagne ; toutefois, dans tous les territoires, la renouée du Japon est considérée comme « invasive avérée » et posant de sérieux problèmes de gestion. D'autres espèces ne posent pas forcément de problèmes dans tous les territoires, ou bien de façon très irrégulière, même lorsqu'elles sont présentes un peu partout, comme l'élodée du Canada (qui a même été classée par les Pays de la Loire et la Bretagne seulement comme espèce « à surveiller » alors qu'elle était surnommée la « peste d'eau » il y a un siècle). Il convient cependant de signaler que les études scientifiques sur les impacts réels des invasions biologiques manquent terriblement, notamment en regard des caractéristiques des milieux envahis et en croisant différentes échelles spatiales.

En conclusion de ces listes, leur existence, leur évolution rapide et leur généralisation aux différents territoires mettent en évidence leur nécessité pour orienter l'action publique au plus près des réalités locales. A l'inverse, toute publication concernant l'état de colonisation par les invasives et toute cartographie générale (par exemple les travaux de 2004 sur le bassin) sont malheureusement très vite obsolètes.

4. Conclusion : la demande sociale

La demande sociale s'est affirmée et structurée relativement récemment (Menozzi, 2010), à la fois en raison de l'accroissement des problèmes engendrés par ces invasions, mais aussi de la multiplication des messages parfois alarmistes sur l'impact de ces invasions, notamment celui émanant de l'UICN, mettant en avant que ces invasions sont la seconde (dans les îles) ou la troisième (de façon générale) cause de perte de biodiversité. Outre les coûts de la gestion qui s'avèrent très importants - encore très mal connus et probablement sous-estimés -, les nuisances induites, la limitation d'usage des milieux naturels, leur moindre accessibilité voire une dangerosité accrue, ainsi que la banalisation des paysages amènent de nombreux acteurs locaux, mais aussi le public, à réagir et formaliser une demande envers les pouvoirs publics. C'est particulièrement vrai pour les espaces à forte valeur patrimoniale comme les sites Natura 2000 dans lesquels des fiches-actions sont quasiment systématiquement rédigées pour lutter contre les plantes exotiques envahissantes. Il en est de même dans les « Contrats restauration-entretien » des cours d'eau où la lutte contre les espèces invasives fait fréquemment l'objet de prévision d'actions.

La demande sociale a une dimension économique : la Commission européenne a évalué le coût actuel de la lutte contre les espèces exotiques envahissantes à 12,7 milliards d'euros au moins par an.

Nous ne disposons pas de chiffres très précis sur le coût de la lutte contre les espèces végétales invasives aquatiques et du corridor fluvial dans le bassin (Mineau, 2007), faute de synthèse générale sur les actions entreprises, mais aussi d'évaluation de ces coûts.

Quelques chiffres datant de 2009 (probablement très sous-estimés) ont pu être obtenus par enquête sur les coûts de la lutte contre les espèces végétales invasives dans certains territoires : 1,2 millions d'euros en Bretagne, 0,4 millions d'euros en Pays de la Loire... , avec un total de 2,8 millions d'euros pour les seules réponses à cette enquête (comm. séminaire Invasions biologiques dans les milieux aquatiques, ONEMA, avril 2010). Par ailleurs, une estimation collective, incluant également les animaux, fait état d'un chiffre probable de 80 millions d'euros/an pour ces problèmes (en coûts directs).

A l'échelle d'un site, l'une des questions économiques fréquemment posée est le rapport coût/bénéfice, et par conséquent, la « bonne » intensité d'action à un moment donné sur une population installée (en sachant que plus l'intervention est précoce sur une espèce qui arrive, meilleure est l'efficacité).

Il résulte de tout cela la nécessité de définir des stratégies de gestion aux différents niveaux d'organisation territoriale, stratégies qui dépendent des caractéristiques de ces territoires.

Le Conseil de l'Union européenne souligne que la stratégie européenne devrait porter sur les aspects suivants :

- prévention, notamment en ce qui concerne les aspects liés au commerce, et échange d'informations ;
- détection précoce, alerte et réaction rapide, y compris la prévention de la propagation et l'éradication ;
- surveillance, contrôle et confinement à long terme ;
- et restauration, autant que faire se peut, de la biodiversité touchée par les espèces exotiques envahissantes.

De façon plus pragmatique, on s'oriente vers l'établissement de listes grises ou noires d'espèces « à problèmes », pour lesquelles il faut développer une stratégie de veille quant aux introductions et aux milieux potentiellement colonisables, puis de gestion préventive (systématique) et curative (dans les milieux envahis). Toutefois les bases réglementaires pour ces stratégies manquent encore actuellement puisque seules les jussies, d'une part, et l'ambrosie à feuille d'armoise, d'autre part, donnent lieu à des interdictions de colportage (donc de vente, de transport et d'introduction) pour les premières, et des injonctions d'arrachage pour les secondes en raison des problèmes de santé publique induits.



© F. Andrieu (CBNMEM)

Seules les jussies font l'objet d'une interdiction de colportage

Quelques orientations générales peuvent être préconisées.

- Avoir une stratégie préventive, ce qui veut dire qu'on a des listes d'espèces « à problèmes », dont la vente ou l'introduction est limitée, par exemple en établissant des « chartes » avec les services d'espaces verts, avec les jardinerie, à l'instar de ce qui est pratiqué sur le massif de Gâvres-Quiberon ou dans le territoire de la communauté de communes « Cap Atlantique » pour le baccharis.



© Cap Atlantique

Dans un second temps, il faut prévoir de sensibiliser le public et de former les acteurs locaux et techniciens aux dangers et à la reconnaissance des espèces invasives, en insistant pour les derniers sur les espèces émergentes contre lesquelles il est possible d'agir précocement.

- Pour les aspects curatifs, des éléments stratégiques s'expriment à trois niveaux : agir le plus tôt possible, contenir les invasions existantes, s'attaquer aux fronts de colonisation et aux populations dispersées.
- Prévoir des actions sur le moyen terme avec un budget annuel conséquent permettant d'assurer une restauration des milieux, et un nécessaire entretien régulier.
- Prévoir d'emblée le traitement des déchets.

Tronçonnage de baccharis en marais guérandais

Réglementation

Les bonnes questions à se poser

1. Les grands principes réglementaires

La réglementation relative aux espèces végétales aquatiques et **ripariales** envahissantes s'articule autour de trois notions juridiques complémentaires : la prévention, l'introduction (dans le milieu naturel) et la lutte, transcrites dans les outils juridiques du droit français, à savoir, le code de l'environnement, le code rural et leurs textes d'application.

1.1. La prévention

La prévention recouvre plusieurs aspects qui visent à :

- prévenir et éviter l'entrée sur le territoire national d'une espèce exotique suspectée d'être envahissante ;
- interdire le transport sous toute forme d'une espèce envahissante d'une partie du territoire à une autre ;
- interdire la commercialisation sous toute forme d'une espèce envahissante d'une partie du territoire à une autre.

Le cadre juridique permettant la mise en oeuvre d'une politique de gestion, de protection et d'intervention sur les zones humides pour le maintien ou l'amélioration de la qualité des sites, des paysages et des milieux naturels est fixé par la loi n° 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux. L'article 129 vient notamment compléter l'article L. 411-3, IV du code de l'environnement en interdisant le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de toutes espèces non cultivées (cf. annexe 5.1, p. 128).

L'article L. 412-1 du même code précise également que le transport, l'importation et l'exportation de végétaux d'espèces non cultivées et de leurs semences ou parties de plantes sont soumis à autorisation (cf. annexe 5.2, p. 128). Ces restrictions concernent une liste d'espèces fixée par arrêtés conjoints du ministre chargé de la protection de la nature et du ministre chargé de l'agriculture et des pêches maritimes.

A ce jour, seules les deux espèces de jussies (*Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*) ont fait l'objet d'un arrêté (arrêté du 2 mai 2007 paru au JO du 17 mai) interdisant la commercialisation, l'utilisation et l'introduction dans le milieu naturel. Cet arrêté a été pris sur la base de l'article L. 411-3 du code de l'environnement.



En 2010, seules les jussies font l'objet d'une interdiction de commercialisation, d'utilisation et d'introduction dans le milieu naturel

Afin de compléter les outils réglementaires européens, une stratégie européenne de gestion des espèces envahissantes doit voir le jour en 2010. La Convention de Berne avait déjà publié une stratégie européenne relative aux espèces exotiques envahissantes en 2004, cependant, elle n'a pas de valeur réglementaire.

Actuellement les plantes aquatiques ne sont pas concernées par la réglementation sur la protection des végétaux (C. rur., art. L. 250-1 et suivants et D. 251-1 et suivants), alors que rien ne s'oppose à leur prise en compte.

Cependant, l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (EPPO) composée de différentes organisations nationales de protection des végétaux leur a dédié plusieurs analyses de risques et études de filières d'introductions.

Au niveau européen, la Commission européenne a présenté, dans une communication, un éventail d'options pour l'élaboration d'une stratégie permettant de faire face au problème des espèces allogènes qui mettent en péril la biodiversité européenne et qui génèrent des coûts élevés en matière de contrôle et de réparation des dommages qu'elles occasionnent (12 milliards d'euros par an minimum). Elle propose un certain nombre d'options stratégiques en vue d'une approche et de mesures coordonnées pouvant être mises en place immédiatement : mesures volontaires (contrôles aux frontières, codes de conduite), un système d'alerte rapide à l'échelle européenne permettant de signaler les espèces nouvelles ou émergentes et la création d'un nouveau dispositif juridique de lutte contre

ces espèces (Communication de la Commission, n° COM(2008), 789 final, 3 déc. 2008).

La directive Habitats ne prévoit pas quant à elle de disposition spécifique tendant à réglementer l'introduction d'espèces exotiques, même si un considérant y fait allusion : « Considérant qu'il convient de prévoir des mesures complémentaires qui réglementent (...) l'introduction éventuelle d'espèces non indigènes ».

Griffe de sorcière

Au niveau national, se met en place un réseau de veille, d'expertise, de gestion et de surveillance des espèces exotiques envahissantes. Les têtes de réseau identifiées par le MEEDDM sont le MNHN pour la faune et la FCBN pour la flore. Le groupe dénommé Invasions biologiques en milieu aquatique (IBMA), spécialisé sur les milieux aquatiques, est intégré à ce réseau. Ce réseau sera composé aussi bien de chercheurs que de gestionnaires d'espaces naturels.

Il pourra permettre :

- une détection précoce et une veille internationale sur les espèces à risques ;
- une meilleure connaissance des invasions biologiques et de leurs impacts sur le milieu naturel ;
- une meilleure visualisation des fronts de colonisation ;
- la mise en place de plans de lutte nationaux, dans le cadre de la loi Grenelle I (L. n° 2009-967, 3 août 2009, art. 23 : JO, 5 août) et de la stratégie nationale de la biodiversité (§ 1.4) ; un premier de ces plans a démarré en 2010, qui concerne l'herbe de la pampa (Rép. Min. n° 76834 : JOANQ, 3 août 2010, p. 8560) ;
- l'interdiction de certaines espèces (C. envir., art. L. 411-3).

Des listes de plantes exotiques envahissantes nationales et régionales existent, elles ont été mises en place par certains CBN, la FCBN et le MEEDDM.



1.2. L'introduction et la diffusion d'espèces

1.2.1. L'interdiction d'introduction

L'article L. 411-3, I, 1° du code de l'environnement (cf. annexe 5.1, p. 128) modifié par la loi 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux (article 129-II) permet d'interdire l'introduction volontaire d'espèces végétales, ou par négligence ou imprudence, dans le milieu naturel. La liste de ces espèces est fixée par arrêté interministériel (cf paragraphe 1.1). Pour l'instant, les seules espèces exotiques envahissantes listées sont deux espèces de jus-sies (*L.grandiflora* et *L. peploides*; Arr. 2 mai 2007). Selon le ministère de l'écologie la liste concernant les végétaux serait en cours de finalisation (Rép. min. n° 56652 : JOANQ, 1^{er} déc. 2009, p. 11421).

Un arrêté du 13 juillet 2010 fixant les modalités de mise en oeuvre de la conditionnalité des aides agricoles interdit, pour ce qui concerne les aides accordées au maintien d'une bande tampon végétalisée en bordure des cours d'eau (C. rur., art. D. 615-46), de planter ou de laisser croître spontanément 33 espèces de plantes considérées comme invasives. La liste figurant en annexe de l'arrêté peut être complétée par le préfet (Arr. 13 juillet 2010, art. 2, 1° et ann. 4 : JO, 17 juillet).

Depuis la loi DTR précitée, le code de l'environnement prévoit que la destruction d'une espèce envahissante est possible dès lors que sa présence est constatée sur le terrain : l'autorité administrative peut procéder ou faire procéder à la capture, au prélèvement, à la garde ou à la destruction des spécimens de l'espèce introduite dès lors que la présence de l'espèce listée ci-dessus est attestée. Auparavant, il fallait que l'infraction soit préalablement constatée. La loi du 29 décembre 1892 sur les dommages causés à la propriété privée par l'exécution des travaux publics est applicable en l'espèce (C. envir., art. L. 411-3, III). Lorsque c'est l'Etat qui a procédé à une introduction d'une espèce exotique, celui-ci peut, en cas d'urgence, décider de la capture de l'espèce animale concernée puis de la relâcher éventuellement (C. envir., art. R. 411-41).

L'introduction volontaire d'une espèce végétale envahissante, sans autorisation, est sanctionnable de six mois d'emprisonnement et de 9 000 euros d'amende (Art. L. 415-3, 2° du code de l'environnement, modifié par la loi 2005-157 du 23/02/2005 relative au développement des territoires ruraux). Depuis un décret du 4 janvier 2007, l'introduction involontaire, par négligence ou imprudence, est punie d'une amende de 750 euros (C. envir., art. 415-1, 2°).

Cette réglementation, souvent méconnue, nécessiterait une formation spécifique des gestionnaires et agents de contrôle.

1.2.2. L'interdiction de diffusion

Le commerce des espèces végétales est également réglementé. Une liste d'espèces dont la diffusion est interdite doit être fixée par arrêté interministériel. Cet arrêté interdira le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des espèces végétales présentes sur cette liste (C. envir., art. L. 411-3-IV bis). Le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente et l'achat sont, depuis la loi DTR, sanctionnés des mêmes peines que celles du délit d'introduction d'espèce sans autorisation, soit six mois d'emprisonnement et 9 000 euros d'amende (C. envir., art. L. 415-3, 2°).

1.2.3. L'autorisation exceptionnelle d'introduction et de diffusion

Deux séries d'exceptions précises sont prévues : des espèces peuvent être introduites, soit à des fins agricoles, piscicoles ou forestières, soit pour des motifs d'intérêt général. Toutefois, ces introductions doivent, d'une part, être autorisées par l'autorité administrative, le cas échéant sous certaines conditions, et d'autre part, faire l'objet d'une évaluation des conséquences de cette introduction pour le milieu (C. envir., art. L. 411-3-I).

La demande d'autorisation doit être adressée au préfet du département du lieu de l'introduction et doit être accompagnée d'un dossier justificatif. Elle est mise à disposition du public (C. envir., art. R. 411-31 à R. 411-34). Par exception, ce n'est pas le préfet, mais les ministres chargés de l'écologie et de l'agriculture qui sont compétents pour octroyer l'autorisation, la refuser ou la soumettre à prescriptions. L'autorisation d'introduction vaut, le cas échéant, autorisation de transport. Les frais de l'introduction sont entièrement à la charge du bénéficiaire (C. envir., art. R. 411-35, R. 411-36-II, R. 411-38 et R. 411-39).

Ces dispositions ne seront applicables que lorsque les listes d'espèces exotiques envahissantes seront publiées (C. envir., art. R. 411-36, I, 2°, b et R. 411-37).

1.3. L'encadrement réglementaire des interventions

1.3.1. Rappels sur les principes généraux de gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques

La réglementation sur l'eau, issue pour l'essentiel de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, de la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (dite LEMA) et des décrets n°s 2006-880 et 2006-881 du 17 juillet 2006 modifiant les anciens décrets du 29 mars 1993 (dits décrets « procédures » et « nomenclature »), encadre les opérations susceptibles de présenter des dangers pour la ressource en eau ou les milieux aquatiques. Ces dispositions sont désormais codifiées aux articles L. 214-1 et suivants et R. 214-1 et suivants du code de l'environnement (la nomenclature est annexée à l'article R. 214-1). Parmi ces opérations, certaines s'appliquent exclusivement aux cours d'eau, par opposition aux autres écoulements tels que les fossés.

Du point de vue pratique, c'est le régime juridique du cours d'eau qui détermine les droits et devoirs des riverains connaissant les nuisances et susceptibles d'intervenir :

- cours d'eau domanial,
- cours d'eau non domanial.

La Sèvre nantaise



1.3.2. Qui intervient sur les cours d'eau et plans d'eau domaniaux ?

Le domaine public fluvial est la propriété d'une personne publique (Etat ou en cas de transfert, collectivité territoriale). Les cours d'eau et les plans d'eau domaniaux constituent le domaine public fluvial (DPF), et sont définis par l'article L. 2111-7 du code général de la propriété des personnes publiques (CGPPP) code du domaine public fluvial. La personne publique est propriétaire du lit du cours d'eau, celui-ci étant délimité par la hauteur des eaux coulant à pleins bords avant débordement (CGPPP, art. L. 2111-9).

L'entretien des cours d'eau domaniaux, qui a le même contenu que celui des cours d'eaux non domaniaux (cf. paragraphe 1.3.3.) et de leurs dépendances, est à la charge de la personne publique propriétaire (CGPPP, art. L. 2124-11). Toutefois, les personnes qui ont rendu les travaux nécessaires ou y trouvent intérêt peuvent être appelées à contribuer au financement de leur entretien (ibid.).

✓ Cours d'eau domaniaux affectés à la navigation

Leur gestion est de la compétence du ministère chargé des transports, c'est-à-dire le ministère de l'écologie.

La personne publique compétente est chargée de leur aménagement et de leur exploitation (CGPPP, art. L. 2124-11), y compris, s'il y a lieu, les opérations nécessaires à la maintenance et au bon fonctionnement des ouvrages pour permettre la navigation. Toutefois, elle n'est tenue qu'à cela : la protection des berges contre l'érosion est à la charge des riverains, de même que l'enlèvement de tout obstacle de leur fait sur le DPF. Le caractère domanial d'un cours d'eau n'exonère donc pas les riverains de leurs obligations d'entretien des rives (Rép. Min. n°11794, JO Sénat Questions, 12 octobre 1995).

✓ Cours d'eau domaniaux non affectés à la navigation

Leur gestion est de la compétence du ministère chargé de l'environnement, c'est-à-dire le ministère de l'écologie. La personne publique gestionnaire du domaine n'est tenue que de faire les travaux nécessaires au seul maintien de la situation naturelle (CGPPP, art. L. 2124-12).

1.3.3. Qui intervient sur le réseau non domanial ?

Le réseau non domanial comprend tous les cours d'eau qui ne sont pas classés comme faisant partie du DPF. Il relève de la propriété privée.

L'article L. 215-2 du code de l'environnement définit la propriété des berges et du lit du cours d'eau : "Le lit des cours d'eau non domaniaux appartient aux propriétaires des deux rives. Si les deux rives appartiennent à des propriétaires différents, chacun d'eux a la propriété de la moitié du lit suivant une ligne que l'on suppose tracée au milieu du cours d'eau, sauf titre ou prescription contraire".

L'entretien régulier des cours d'eau non domaniaux incombe au riverain, qui est propriétaire des berges et du lit, jusqu'à la moitié du cours d'eau (C. envir., art. L. 215-2).

L'entretien régulier d'un cours d'eau a pour objet « de maintenir ce cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives » (C. envir., art. L. 215-14).

L'article R. 215-2 de ce code précise la définition d'entretien régulier réalisé par le propriétaire riverain : celui-ci est assuré par le seul recours à l'une ou plusieurs des opérations citées ci-dessus et au faucardage localisé, « sous réserve que le déplacement ou l'enlèvement localisé de sédiments n'ait pas pour effet de modifier sensiblement le profil en long et en travers du **lit mineur** ».

L'entretien régulier réalisé par le propriétaire peut donc se faire sans procédure particulière au titre de la législation sur l'eau (déclaration ou autorisation), sous réserve :

- qu'il rentre dans le cadre fixé par la réglementation (rappelé ci-dessus) ;
- et que d'autres rubriques de la nomenclature sur l'eau ne soient pas concernées.

Dans les faits, les interventions relatives à l'entretien et à l'enlèvement de végétaux envahissants sur le domaine privé relèvent de la responsabilité individuelle des propriétaires (C. envir., art. L. 215-14). Par principe, les travaux d'entretien réalisés dans les conditions fixées par les articles L. 215-14 et suivants du code de l'environnement ne sont pas soumis à autorisation ou à déclaration au titre de la nomenclature sur l'eau (C. envir., art. R. 214-1, nomenclature annexée, rubr. 3.2.1.0). Toutefois, certaines rubriques de cette nomenclature peuvent s'appliquer et soumettre certains travaux à autorisation ou à déclaration (cf. paragraphe 2.3.).



© A. Lombardi

Travaux d'entretien par la Société nationale de protection de la nature sur le lac de Grand Lieu

Le caractère nuisible de ces plantes nécessitant d'être correctement argumenté et documenté avant qu'intervienne un tel classement, la gestion collective apparaît à ce jour encore comme la plus adaptée pour gérer des proliférations de végétaux exotiques.



© Delaunay (PNR Loire-Anjou-Touraine)

Renouée du Japon

Il n'existe pas aujourd'hui de lutte obligatoire contre ces espèces. Des organismes tels que les Fédérations de groupement de défense contre les organismes nuisibles (FGDON) sont habilités à lutter contre les organismes classés nuisibles, sur le domaine privé. L'inscription de ces espèces à l'annexe B de l'arrêté ministériel modifié du 31 juillet 2000 établissant la liste des organismes nuisibles aux végétaux, produits végétaux et autres objets, permettrait l'interdiction de plantation de plantes ornementales (baccharis, renouées) par arrêté préfectoral d'une part, et permettrait d'instaurer la lutte obligatoire s'appuyant sur les FDGDON dans le domaine privé d'autre part.

1.4. La gestion collective

La collectivité (syndicats de rivières notamment) peut légalement se substituer aux riverains et prendre en charge l'entretien des cours d'eau d'un secteur, dans le cadre d'une procédure administrative appelée déclaration d'intérêt général (DIG), définie à l'article L. 211-7 du code de l'environnement et aux articles L. 151-36 à L. 151-40 du code rural (cf. paragraphe 3.1.).

Le cadre dans lequel peuvent être menées ces opérations groupées d'entretien de cours d'eau est rappelé à l'article L. 215-15 du code de l'environnement (inséré par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006).

Ce même article expose les situations pouvant justifier un recours à l'entretien, qui vise à :

- remédier à un dysfonctionnement du transport naturel des sédiments de nature à remettre en cause les usages visés au II de l'article L. 211-1, à empêcher le libre écoulement des eaux ou à nuire au bon fonctionnement des milieux aquatiques ;
- lutter contre l'eutrophisation ;
- aménager une portion de cours d'eau, canal ou plan d'eau en vue de créer ou de rétablir un ouvrage ou de faire un aménagement.

Contrairement aux travaux d'entretien réalisés par un propriétaire, les travaux d'entretien collectifs ne sont pas exonérés d'autorisation (C. envir., art. R. 214-1, rubr. 3.2.1.0). Le plan de gestion des travaux est ainsi soumis à une autorisation d'exécution qui a une validité pluriannuelle (C. envir., art L. 215-15).

Les gestionnaires publics qui peuvent prendre en charge tout ou partie d'une opération de gestion de plantes envahissantes sont de plusieurs types :

- les maîtres d'ouvrages publics (commune, communauté de communes, syndicat mixte, communauté d'agglomération, établissement public territorial de bassin...);
- les groupements de riverains constitués en association syndicale autorisée (ASA) ;
- les partenaires publics (département, région, SAFER, conservatoire du littoral et des rivages lacustres, parcs naturels régionaux, parcs nationaux) ;
- les partenaires associatifs (fédérations de pêche, fédérations de chasse, conservatoires d'espaces naturels...).

Ce sont aujourd'hui principalement les maîtres d'ouvrage publics qui entreprennent de telles opérations.

2. Que doit prendre en compte le gestionnaire ?

2.1. Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Les rivières et les zones humides sont des écosystèmes complexes. Les nombreuses interactions avec les activités humaines nécessitent une prise en compte globale.

Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) découle ainsi d'une volonté politique d'agir dans le sens d'une gestion durable à l'échelle du bassin versant (C. envir., art. L. 212-3 et suivants et R. 212-26 et suivants). Des cadres d'action sont déterminés en fonction d'enjeux et permettent de définir des objectifs. Un programme d'action précise les interventions à mener, dont le

détail est défini à travers des plans de gestion et d'entretien à une échelle fine (secteurs, tronçons). Le règlement du SAGE s'impose aux autorisations/déclarations loi sur l'eau (obligation de conformité).

La programmation des travaux de gestion des espèces aquatiques envahissantes doit être partie intégrante de cette démarche. Elle doit afficher une cohérence avec les objectifs du SAGE (obligation de compatibilité avec le SDAGE), au niveau des buts poursuivis comme des méthodes employées.

2.2. L'accès aux berges et au lit du cours d'eau

L'accès au cours d'eau pour les interventions est conditionné par les relations instaurées avec les riverains. Cet accès se fait soit par des terrains sans chemin, soit par des chemins de bordure.

2.2.1. Cours d'eau non domaniaux

Une servitude spécifique s'applique dans le cadre des travaux d'entretien des rives des cours d'eau non domaniaux. « Pendant la durée des travaux, les propriétaires sont tenus de laisser passer sur leur terrain les fonctionnaires et les agents chargés de la surveillance, les entrepreneurs et ouvriers, ainsi que les engins mécaniques strictement nécessaires à la réalisation des travaux dans la limite d'une largeur de 6 mètres ». Cette servitude doit, dans la mesure du possible, suivre la rive du cours d'eau et respecter les arbres et plantations existants (C. envir., art. L. 215-18). Cette servitude est limitée à la durée des travaux.

Cet article a été introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006 qui a par ailleurs validé l'ancienne servitude de libre passage des engins d'entretien dans le lit ou sur les berges des cours d'eau non domaniaux, instaurée en application d'un décret n° 59-96 du 7 janvier 1959 (C. envir., art. L. 211-7, IV). Depuis la LEMA, l'entretien des cours d'eau non domaniaux peut également bénéficier de la servitude prévue au code rural (C. envir., art. R. 215-1) (cf. paragraphe 2.2.2.).

2.2.2. Cours d'eau, plans d'eau, canaux et zones humides

En ce qui concerne les rives sans chemin de bordure, les accès sont permis grâce à une servitude de passage. Le code de l'environnement renvoie en partie au code rural pour l'application de cette disposition (C. envir., art. L. 211-7, 2° et 8° et R. 214-98 et C. rur., art. L. 151-37-1 et R. 152-29 à R. 152-35).

Celle-ci peut être utilisée (notamment) :

- pour l'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau y compris son accès ;
- pour la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines.

En l'absence de précisions données par le texte, la servitude a vocation à s'appliquer tant sur les propriétés privées que sur le domaine public (fluvial notamment). Cette servitude a une durée limitée à la durée des travaux. Elle est approuvée par le préfet, après enquête publique et déclaration d'intérêt général ou d'urgence, et si nécessaire après déclaration d'utilité publique (cf. paragraphes 3.1. et 3.3.).



© R. Matrât (DREAL Pays de la Loire)

Jussies sur une douve du canal de Nantes à Brest

Cette servitude a un champ plus large que celle prévue par l'article L. 215-18 du code de l'environnement (cf. paragraphe 2.2.1.) qui est limitée aux seuls travaux d'entretien des cours d'eau non domaniaux. En outre, si les personnes et engins autorisés sont identiques, cette servitude n'a pas forcément la même profondeur : elle est de 6 mètres maximum à compter de la rive du cours d'eau, mais peut être étendue au-delà lorsque la configuration des lieux ou la présence d'un obstacle fixe l'exigent pour permettre le passage des engins mécaniques.

NB : Il est fortement conseillé de citer ces articles en référence dans la déclaration d'intérêt général.

2.2.3. Cours d'eau et plans d'eau domaniaux



Chemin de halage de la Vilaine à Redon (35)

Deux servitudes d'utilité publique s'appliquent en bordure du domaine public fluvial (CGPPP, art. L. 21312) (cf. annexe 5.3, p. 129) :

- la servitude de halage qui s'étend sur une distance de 7,80 m à compter de la rive ;
- la servitude de marchepied qui s'étend sur une distance de 3,25 m à compter de la rive.

Ces deux servitudes autorisent le libre accès aux promeneurs à pieds, mais une autorisation écrite est nécessaire pour employer d'autres moyens d'accès. Elles interdisent toute plantation et clôture (y compris sous la forme d'une haie).

La servitude prévue au paragraphe 2.2.2. est également applicable sur les cours d'eau et plans d'eau domaniaux.

2.3. Travaux, ouvrages et installations soumis à la police de l'eau

Certaines interventions concernant les cours d'eau, y compris celles relatives aux espèces exotiques envahissantes, a priori plus lourdes, sont susceptibles d'être soumises à déclaration ou à autorisation dans le cadre de la loi sur l'eau, au titre de l'une des rubriques du titre III de la nomenclature (C. envir., art. R. 214-1), en particulier :

✓ 3.1.2.0 (modification du profil en long ou du profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau)

Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0 [consolidations de berges], ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m : Autorisation.

2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : Déclaration.

A noter que les opérations de consolidation ou de protection des berges par des techniques végétales vivantes ne sont pas soumises à autorisation ou à déclaration (rubr. 3.1.4.0.).

✓ 3.1.5.0 (destruction de frayères)

Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le **lit majeur** d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères à brochet :

1° Destruction de plus de 200 m² de frayères : Autorisation.

2° Dans les autres cas : Déclaration.

✓ 3.2.4.0. (vidange de plans d'eau)

1° Vidanges de plans d'eau issus de barrages de retenue, dont la hauteur est supérieure à 10 m ou dont le volume de la retenue est supérieur à 5 000 000 m³ : Autorisation.

2° Autres vidanges de plans d'eau, dont la superficie est supérieure à 0,1 ha, hors opération de chômage des voies navigables, hors piscicultures mentionnées à l'article L. 431-6, hors plans d'eau mentionnés à l'article L. 431-7 : Déclaration.

Les vidanges périodiques des plans d'eau visés au 2° font l'objet d'une déclaration unique.

✓ 3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

1° Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation.

2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : Déclaration.

Les procédures d'autorisation et de déclaration au titre de la législation sur l'eau sont décrites au code de l'environnement, aux

articles R. 214-1 à R. 214-5 (champ d'application), R. 214-6 à R. 214-31 (opérations soumises à autorisation), R. 214-32 à R. 214-40 (opérations soumises à déclaration) et R. 214-41 à R. 214-56 (dispositions communes aux opérations soumises à autorisation et à déclaration).

Ces procédures se traduisent notamment par la réalisation d'un dossier dit « Loi sur l'eau » qui comprend, entre autres, un document d'incidences évaluant les « incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en oeuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques » (C. envir., art. R. 214-6 et R. 214-32).

2.4. Les obligations relatives aux chantiers d'enlèvement

2.4.1. La réglementation spécifique aux traitements par phytocides

Les textes de base de la réglementation concernant la distribution et l'application des produits phytosanitaires figurent au chapitre III titre V du code rural (C. rur., art. L. 253-1 à L. 253-17). Ils sont repris, par ailleurs, dans l'Index phytosanitaire publié annuellement par l'Association de coordination technique agricole.

Ainsi, conformément à ces articles, chaque produit phytosanitaire (spécialité commerciale) doit posséder une Autorisation de mise sur le marché (AMM) pour être commercialisé, utilisé et détenu par l'utilisateur final en vue de son application.

Cette autorisation couvre un ou plusieurs usages, avec une dose associée. Des restrictions d'utilisation en bordure de zones sensibles (ex : points d'eau) figurent parfois dans la décision d'autorisation de mise sur le marché.

L'ensemble des informations toxicologiques et réglementaires figure sur l'étiquetage de la spécialité. L'étiquette représente une source importante d'informations pour les utilisateurs qui doivent s'y référer.

L'emploi de produits sans Autorisation de mise sur le marché ou pour un usage non autorisé est interdit. Ces infractions constituent des délits sanctionnés par des peines d'emprisonnement et de fortes amendes.

L'application des produits phytosanitaires est également réglementée par le code rural (C. rur., art. L. 254-1 et s. et R. 254-1 et s.).



**Herbier de jussies traité par phytocides
dans le Marais poitevin**

Cette réglementation prévoit la détention d'un agrément pour toute entreprise effectuant des applications de produits phytosanitaires en prestation de service, et ce quel que soit le produit appliqué. L'agrément des entreprises doit être sollicité auprès du Service régional de la protection des végétaux (Direction régionale de l'agriculture, de l'alimentation et de la forêt).

Par ailleurs, le code rural (C. rur., art. R. 253-7 à R. 253-82) ainsi que l'arrêté du 25 février 1975, précisent les conditions d'application de ces produits.

Globalement il faut retenir que les utilisateurs de produits phytosanitaires sont tenus :

- d'utiliser des produits possédant une Autorisation de mise sur le marché pour l'usage considéré et de respecter les informations portées sur l'étiquette lors de l'application des produits ;
- de prendre toutes les précautions lors du traitement afin d'éviter l'entraînement des produits vers des lieux sensibles comme par exemple les propriétés des tiers, les ruchers, les points d'eau consommable par l'homme, etc. ;
- de respecter les arrêtés préfectoraux éventuellement en vigueur pour des produits présentant localement un risque exceptionnel à l'égard des cultures ou des lieux situés à proximité des zones traitées.

En revanche, il n'existe plus de produits phytosanitaires homologués pour les milieux aquatiques. Ceci s'applique en particulier aux produits à base de glyphosate dont l'usage restait possible jusqu'au 30 septembre 2009.

Dans la majorité des cas, les interventions chimiques en bordure des milieux aquatiques sont déconseillées voire interdites, notamment dans les territoires où des arrêtés préfectoraux interdisent l'usage de pesticides à proximité de points d'eau (mise en oeuvre de l'arrêté ministériel du 12 septembre 2009), ou lorsque les SAGE notamment les proscrivent.

En outre, un arrêté du 12 septembre 2006 (JO, 21 sept.) prévoit qu'une largeur de zone non traitée (ZNT) - de 5 mètres, 20 mètres, 50 mètres ou plus de 100 mètres selon le produit - doit être respectée selon les risques vis-à-vis des écosystèmes aquatiques, sauf en cas de lutte obligatoire ou d'usages spécifiques. La largeur de la ZNT peut être réduite à 5 mètres si elle est de 20 ou 50 mètres, sous réserve de respecter simultanément trois conditions :

- présence d'un « dispositif végétalisé permanent » d'au moins 5 mètres de large en bordure des points d'eau ;
- mise en oeuvre de moyens permettant de diminuer le risque pour les milieux aquatiques d'au moins par trois (buses antidérives, réduction de doses...);
- enregistrement de toutes les applications de produits effectuées sur la parcelle depuis la préparation de son implantation avec la culture annuelle en place ou, pour les autres cultures, au cours de la dernière campagne agricole.

La gamme de produits autorisés pour les plantes de rives est nettement plus importante.

Aucun d'entre eux n'étant toutefois spécifiquement dédié à cet usage, il convient de mettre en oeuvre des interventions présentant une efficacité certaine avec les risques les plus réduits possibles. Il est à souligner que même si leur usage est parfois autorisé nationalement, des arrêtés préfectoraux peuvent en interdire l'usage régionalement.

2.4.2. La gestion des déchets verts

Les résidus issus de l'enlèvement de plantes aquatiques sont assimilés à des déchets.

Selon l'article L.541-1 du code de l'environnement « est un déchet au sens du présent chapitre tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ».

La réglementation globale de la gestion des déchets s'applique aux déchets organiques. Le code de l'environnement (C. envir., art. L. 541-1, 2° et 3°) précise que les communes ou regroupements de communes ont pour objectifs « d'organiser le transport des déchets et de le limiter en distance et en volume ; de valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ».

Deux circulaires sont spécifiques à la gestion des déchets organiques.

- La circulaire Voynet du 28 avril 1998, relative à la mise en oeuvre et à l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés, renforce l'orientation des déchets verts en direction des filières biologiques, et fixe un objectif de 50 % de valorisation matière pour les déchets dont l'élimination est de la responsabilité des collectivités locales.

- La circulaire du 28 juin 2001 relative à la gestion des déchets organiques pose les trois principes incontournables de la valorisation biologique :

- . une qualité irréprochable des amendements conçus à partir des composts ;
- . une intégration dans un système durable de gestion des déchets ;
- . un accompagnement de la démarche : sensibilisation, information, concertation.

Une question essentielle : que faire des déchets issus des plantes envahissantes ?



© DREAL Pays de la Loire

Concernant les matières fertilisantes, celles-ci sont définies par le code rural (C. rur., art. L. 255-1 et suivants), qui précise leurs conditions de mise sur le marché.

Concernant les boues de stations d'épuration, le code de l'environnement précise que les boues ont le caractère de déchets au sens du titre IV du livre V de ce code (C. envir., art. R. 211-27).

Parmi les types de déchets organiques, figurent les déchets verts. Ce sont des déchets végétaux issus de l'exploitation, de l'entretien ou de la création de jardins ou d'espaces verts publics et privés ainsi que les déchets organiques des activités horticoles professionnelles ou municipales. Ce sont les tontes de gazon, les élagages, feuilles mortes, tailles de massifs ou d'arbres, etc.

La directive-cadre « déchets » les définit comme les déchets biodégradables de jardin ou de parc (Dir. 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil 19 nov. 2008, art. 3). La réglementation relative à la gestion des déchets issus de l'enlèvement de plantes aquatiques est celle concernant les "déchets verts" (ces déchets figurent à l'article R. 541-8 du code de l'environnement, à l'annexe II, référencée "020103 déchets de tissus végétaux"). Ils peuvent donc entrer dans les filières prévues par les différents textes réglementaires relatifs à la gestion des déchets, c'est-à-dire le compostage, le stockage et l'incinération (extrait de la circulaire du 5/01/2000 du Ministère de l'écologie et du développement durable).

Toutefois, la circulaire « Voynet » du 28 avril 1998 incite à la valorisation biologique des déchets verts, afin :

- d'éviter un stockage inutile de déchets non ultimes, compte tenu des objectifs fixés depuis le 1^{er} juillet 2002 ;
- de réduire les flux orientés vers la filière incinération, qui peuvent perturber le fonctionnement des usines en raison de leur taux d'humidité élevé.

✓ La valorisation agronomique

Les déchets verts sont recyclables ou valorisables en agriculture sous certaines conditions.

- Soit ils sont « transformés » en matières fertilisantes et répondent à une norme ou une homologation. Dans ce cas, ils sortent du cadre des déchets pour devenir des produits (exemple : amendement organique).
- Soit ils restent des déchets et sont alors autorisés au cas par cas. Sous réserve d'innocuité et d'efficacité agronomique, leurs épandages sont soumis à autorisation ou déclaration et nécessitent un plan d'épandage et un suivi agronomique annuel. Les critères d'innocuité sont repris dans les textes réglementaires.

Le développement des énergies renouvelables, avec notamment l'augmentation de 50 % du tarif de rachat de l'électricité produite à partir du biogaz, devrait permettre d'encourager le développement de la méthanisation des biodéchets et de développer davantage la valorisation du biogaz de décharge (Circ. 25 avr. 2007, NOR : DEVP0700241C : BO min. Écologie n° 2007/15, 15 août).

✓ Le compostage de déchets

Les déchets issus de l'enlèvement des plantes envahissantes peuvent être confiés à des installations de compostage. Les composts obtenus, seuls ou mélangés, peuvent être utilisés comme engrais ou support de culture.

Les plates-formes de compostage de déchets sont des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

En 2004, le parc des installations de compostage était estimé à environ 300 unités soumises à autorisation (source : Enquête sur le parc des installations de compostage en France en 2004 réalisée par le ministère de l'écologie).

Depuis la modification de la nomenclature ICPE opérée en octobre 2009, ces installations sont répertoriées dans quatre rubriques de la nomenclature :



© M. Letreis (DREAL Pays de la Loire)

Les végétaux envahissants produisent de grosses quantités de déchets organiques (ici sur l'Erdre).

- la rubrique 167-C "Traitement des déchets industriels provenant d'installations classées" ;
 - la rubrique 2170 "Fabrication des engrais, amendements et supports de culture à partir de matières organiques, à l'exclusion des rubriques 2780 et 2781" ;
 - la rubrique 2260 "Broyage, concassage, ... des substances végétales et de tous produits organiques naturels" ;
 - la rubrique 2780 "Installations de traitement aérobique (compostage ou stabilisation biologique) de déchets non dangereux ou matière végétale brute, ayant le cas échéant subi une étape de méthanisation" (C. envir., art. R. 511-9, nomenclature annexée).
- Cette modification s'inscrit dans le cadre d'une réforme plus large des rubriques de la nomenclature ICPE relatives aux déchets. D'autres textes devraient paraître prochainement afin de finaliser cette refonte (source : Ministère chargé de l'écologie).

La rubrique 322-B-3, qui s'appliquait aux installations de compostage des ordures ménagères et autres résidus urbains, devient sans objet suite à la modification de la nomenclature. Les installations existantes autorisées au titre de cette rubrique peuvent continuer à fonctionner selon les prescriptions de leur arrêté d'autorisation.

Pour le compostage de déchets agricoles et de déchets ménagers ou autres résidus urbains, seuls ou en mélange avec des déchets agricoles, la rubrique à privilégier désormais est la rubrique 2780.



Dépôt de résidus de jussies en plateforme de compostage

Cette rubrique concerne le compostage des déchets suivants :

- les matières végétales brutes, effluents d'élevage ou matières **sterco-raires**,
- la fraction fermentescible des ordures ménagères,
- les denrées végétales déclassées,
- les rebuts de fabrication de denrées alimentaires végétales,
- les boues de station d'épuration des eaux urbaines,
- les boues industrielles des papeteries, des industries alimentaires.

Ces installations sont, selon des seuils définis en fonction de la quantité de matières traitées dans l'installation, soumises soit à autorisation, soit à déclaration, soit enfin à déclaration et contrôle périodique.

Les installations de compostage pourront également être concernées par le nouveau régime d'enregistrement des ICPE approuvé en 2009 et 2010 (C. envir., art. L. 512-7 et suivants et R. 512-46-1 et suivants)

(source : Ministère chargé de l'écologie.). L'entrée en vigueur de ce nouveau régime pour ces installations est conditionnée à la publication d'un arrêté de prescriptions ministérielles, non encore intervenu fin octobre 2010.

(voir : <http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr/Arretes-ministeriels-de.html>)

La rubrique 167-C concerne la valorisation par compostage des boues provenant des installations classées qui ne sont pas déjà soumises à une autre rubrique. Cette activité est toujours soumise à autorisation.

La rubrique 2170 est à retenir pour la fabrication d'engrais, amendements et supports de culture à partir de matières organiques dès lors que cette activité ne relève pas de la rubrique 2780 ou 2781. Les installations sont soumises à autorisation ou à déclaration selon leur capacité de production.

La rubrique 2260 concerne les installations de broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels. Ces installations sont soumises à autorisation ou à déclaration en fonction de la puissance de l'ensemble des machines fixes de l'installation.

La rubrique 2780 concerne les installations de compostage de matière végétale brute ou de mélange de déchets végétaux avec d'autres déchets fermentescibles. Ces installations sont soumises à autorisation ou à déclaration en fonction de la quantité de matières traitées. Le plan d'action gouvernemental 2009-2012 pour la gestion des déchets fixe un objectif de multiplication par deux des capacités de valorisation biologique des déchets ménagers et assimilés organiques d'ici 2015. Ainsi, au moins 30 % des déchets organiques produits par les ménages et les entreprises devront être compostés.

La loi Grenelle I prévoit que la méthanisation et le compostage de la fraction fermentescible des déchets séparés à la source seront

encouragés dans un cadre de cohérence nationale et d'engagements contractuels de tous les acteurs concernés pour assurer notamment la qualité environnementale, sanitaire et agronomique des composts et la traçabilité de leur retour au sol (L. n° 2009-967, 3 août 2009, art. 46 : JO, 5 août).

✓ Le stockage et la méthanisation

Une Directive de la Communauté européenne autorise la mise en décharge pour stockage des déchets verts (cf annexe 5.4, p. 129). Les déchets verts, en tant que déchets banals, sont admissibles en décharge de classe 2. Depuis le 1^{er}/07/2002, ne sont admis en décharge que les déchets ultimes. Les déchets ultimes sont ceux qui ne peuvent pas être traités dans les conditions économiques et techniques du moment. Le caractère ultime d'un déchet dépend aussi des conditions locales d'élimination. Il est donc sujet à plusieurs interprétations.

Depuis la réforme de la nomenclature sur les installations classées en octobre 2009, les installations de méthanisation de déchets verts peuvent être soumises à deux rubriques de la nomenclature des installations classées :

- Rubrique 2781 : « Installations de méthanisation de déchets non dangereux ou matière végétale brute à l'exclusion des installations de stations d'épuration urbaines ». Deux arrêtés du 10 novembre 2009 fixent des prescriptions applicables aux installations soumises à autorisation et à déclaration. Un arrêté du 12 août 2010 fixe les prescriptions applicables aux installations soumises à enregistrement (il est complété par un guide d'aide à la justification de conformité : <http://installationsclassées.ecologie.gouv.fr/Arretes-ministeriels-de.html>).

- Rubrique 2782 : « installations mettant en oeuvre d'autres traitements biologiques de déchets non dangereux que ceux mentionnés aux rubriques 2780 et 2781 à l'exclusion des installations réglementées au titre d'une autre législation.

✓ L'incinération

Les incinérations de déchets verts sont soumises, depuis la réforme de la nomenclature ICPE d'avril 2010, à la rubrique 2771 de la nomenclature ICPE : installation de traitement thermique de déchets non dangereux.

Un arrêté de 1991 autorisait l'incinération des déchets verts (arrêté du 25/01/91 relatif aux installations d'incinération des résidus urbains). Cet arrêté a toutefois été remplacé par un arrêté du 20 septembre 2002 (relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux). Celui-ci est toutefois inapplicable aux installations où sont traités exclusivement les déchets végétaux agricoles et forestiers. Pour ces dernières, un arrêté de prescription serait nécessaire.



Brûlage de rémanents de baccharis

De nombreux pays ont une législation interdisant ou réglementant le brûlage des déchets à l'air libre.

Contrairement à une idée reçue, l'impact sanitaire des feux de jardin, particulièrement dans les zones habitées, est loin d'être anodin. Outre la gêne pour le voisinage et les risques d'incendie qu'elle génère, la combustion de déchets de jardin est fortement émettrice de particules fines et de produits toxiques ou cancérigènes parmi lesquels figurent notamment des polluants organiques persistants comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines qui se concentrent dans les produits laitiers et les oeufs. Les émissions du brûlage à l'air libre de végétaux sont à rapprocher de celles des feux de forêt.

Indépendamment de la police des installations classées, le maire peut, en cas de péril grave ou imminent, interdire une opération d'incinération, si celle-ci porte atteinte à la santé ou à la sécurité publique. Une jurisprudence a toutefois considéré que le stockage et le brûlage par incinération des déchets verts par une commune n'entraînaient ni une gêne pour la circulation routière ni une pollution atmosphérique de nature à mettre en danger la santé humaine. La gêne occasionnée n'excédait pas les inconvénients normaux du voisinage dès lors qu'il s'agissait d'opérations épisodiques de brûlage et que les déchets brûlés étaient des déchets végétaux non souillés (Cours administratif d'appel de Bordeaux, 23 févr. 2007, n° 03BX02487, Boldo).

Toutefois, L'incinération des déchets végétaux (à l'exception du bois) n'est pas conseillée du fait de leur taux d'humidité variable (Circulaire du 28 juin 2001 relative à la gestion des déchets organiques, non publiée au JO).

En France, les déchets verts (éléments issus de la tonte de pelouse, taille de haies et d'arbustes, résidus d'élagage...) sont aujourd'hui assimilés à des déchets ménagers, dont le brûlage à l'air libre est interdit par l'article 84 du Règlement sanitaire départemental type (RSDT) (Circ. 9 août 1978), qui constitue la base des règlements sanitaires départementaux adoptés par les préfets et sert de référence à tous les règlements sanitaires départementaux.

Des dérogations peuvent, dans des cas exceptionnels, être édictées, mais uniquement par arrêtés préfectoraux (article 164 du RSDT).

3. Les outils dont le maître d'ouvrage doit se doter pour réaliser les travaux de gestion

Au regard de la législation, le maître d'ouvrage ne doit pas engager de travaux avec des fonds publics s'il ne dispose pas :

- obligatoirement : d'une autorisation préfectorale, délivrée après déclaration d'intérêt général (DIG en annexe 5.5, p. 129-130) et devant mentionner de manière explicite la servitude de passage ;
- fortement recommandé : d'une convention de passage avec chaque riverain (cf. annexe 5.6, p. 130) ;
- parfois : d'une déclaration d'utilité publique (DUP) (cf. annexe 5.7, p. 130). Afin d'exécuter des travaux lourds, le maître d'ouvrage doit réaliser des acquisitions foncières. Celui-ci réalise des expropriations par ce moyen, lorsqu'aucune procédure amiable n'est possible.

3.1. La déclaration d'intérêt général

La DIG est une procédure qui permet aux collectivités publiques d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant notamment la protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines (C. envir., art. L. 211-7, R. 214-89 et R. 214-95 ; C. rur., art. L. 151-37).

Une seule DIG suffit pour mener des travaux pluriannuels. Il est nécessaire de préciser la durée de sa validité (10 ans maximum). Une procédure unique peut être réalisée comprenant des travaux de restauration et d'entretien régulier ultérieurs, à condition que le dossier présente ce programme pluriannuel.

La collectivité doit en faire la demande auprès du préfet. Celui-ci prendra sa décision après enquête publique ; un dossier destiné à l'information du public doit être mis à disposition au cours de l'enquête.

La DIG est indispensable pour donner à la collectivité la compétence pour intervenir. C'est un préalable obligatoire. En absence de DIG, la légitimité du maître d'ouvrage à intervenir peut être contestée, car il utilise de l'argent public sur des parcelles privées sans avoir démontré le caractère d'intérêt général de l'opération.

La DIG est exigée aussi bien pour des travaux de restauration (investissement) que pour des travaux d'entretien régulier (fonctionnement), que ces derniers soient ou non précédés d'investissements initiaux.



La DIG : une procédure indispensable à l'exécution des travaux (ici sur l'Erdre)

3.2. Les servitudes et les conventions

Le maître d'ouvrage dispose, uniquement pendant la durée des travaux, de servitudes de passage (cf. paragraphe 2.2.).

La signature de conventions entre chaque riverain et le maître d'ouvrage est recommandée pour formaliser, sous forme d'un contrat à caractère administratif, la façon dont va s'organiser l'exercice du droit de passage relatif aux travaux concernés, leur périodicité, la répartition des responsabilités (cf. annexe 5.6, p. 130). Cette démarche permet d'associer plus étroitement les riverains à la politique de gestion locale des cours d'eau et de les maintenir dans une relation de confiance vis-à-vis du maître d'ouvrage.

*Herbier de myriophylle
sur une annexe de l'Arz (56)*



3.3. La déclaration d'utilité publique

La DUP n'a strictement rien à voir avec la DIG. Elle est seulement nécessaire s'il est envisagé de recourir à des expropriations, à l'occasion des travaux pour lesquels le maître d'ouvrage désire avoir la maîtrise foncière de certains secteurs (accès aux rives, stockage et séchage des végétaux, etc.) (C. envir., art. L. 211-7, R. 214-90, R. 214-95 et R. 214-97 ; C. rur., art. L. 151-37).

Cette procédure est mise en oeuvre par le maître d'ouvrage, seulement si un achat amiable ne peut intervenir avec un propriétaire privé (cf. annexe 5.7, p. 130).

Renouées sur les bords de Loire à La Charité-sur-Loire



Ecologie des espèces

Il a été dit préalablement (cf. chapitre Contexte et fondamentaux, p. 4-13), que le caractère invasif d'une espèce était difficile à prévoir, mais que les espèces invasives présentaient néanmoins quelques traits communs, notamment concernant leur capacité de dissémination, leur opportunisme et leur résistance aux perturbations.

Parmi la soixantaine d'espèces retenues en 2008 par le groupe « Plantes exotiques envahissantes du Bassin Loire-Bretagne », comme les plus problématiques du bassin, 12 font l'objet d'une présentation plus détaillée dans le présent manuel, dont :

✓ **les espèces considérées comme prioritaires car menaçant la conservation des habitats et de la biodiversité :**

la balsamine de l'Himalaya, l'égérie dense, les jussies, le lagarosiphon, le myriophylle du Brésil, le paspale à deux épis, les grandes renouées (du Japon, de Sakhaline et de Bohême) ;

✓ **les espèces considérées comme prioritaires car posant des problèmes de santé publique :**

l'ambrosie, la berce du Caucase ;

✓ **et trois espèces secondaires :**

le baccharis, localisé sur la partie estuarienne du bassin, les élodées et l'hydrocotyle.



Paspale à deux épis

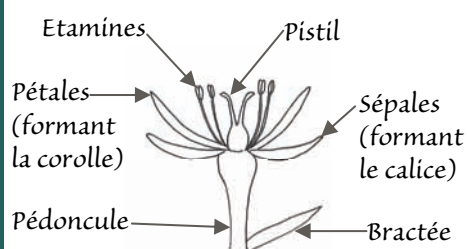
Toutes ces espèces ne posent pas les mêmes problèmes sur tous les territoires.

Les grands traits biologiques, ainsi que les préférences écologiques de chacune de ces espèces sont exposés dans les pages suivantes, ainsi qu'un bref historique de leur répartition actuelle sur le bassin.

Au-delà des quelques préconisations de gestion présentées pour chacune de ces espèces, il convient de se référer au chapitre Méthodes et recommandations (cf. p. 62-93) en ce qui concerne les modes d'intervention à mettre en oeuvre pour éliminer, ou au moins contenir, ces espèces.

Quelques petits rappels botaniques

✓ **La fleur et les différents types d'inflorescences**



Epi



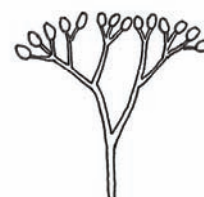
Grappe



Capitule

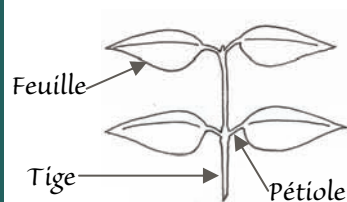


Ombelle



Corymbe

✓ **La tige feuillée**

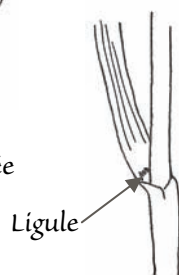


Feuille entière



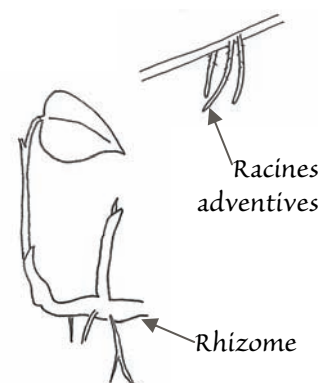
Feuille composée

Tige de graminée



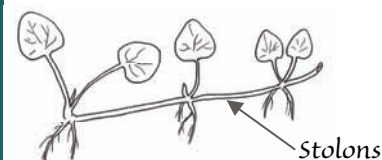
Ligule

✓ **Le système racinaire**



Racines adventives

Rhizome



Stolons

L'ambrosie à feuilles d'armoise

Éléments de reconnaissance

L'ambrosie à feuilles d'armoise (ou petite ambrosie) est une plante herbacée annuelle dressée, ramifiée, d'une hauteur de 30 à 40 cm en situation de compétition, mais pouvant atteindre 2 m (champ de tournesol ou verger par exemple).

La racine est à pivot, opposant de la résistance à l'arrachage. La tige est plus ou moins rougeâtre, pourvue de sillons longitudinaux, souvent velue et rameuse, d'un diamètre variable pouvant aller jusqu'à 2 cm dans les champs de tournesol.

Les plantules se caractérisent par deux **cotylédons** simples, entiers, elliptiques, la première paire de feuilles apparaissant quasiment en même temps. Celles-ci sont divisées en trois à cinq segments, parfois juste trilobés.

Les feuilles pétiolées, de couleur vert franc, sont opposées à la base puis deviennent alternes. Les limbes, très découpés et minces, sont à contour ovale-triangulaire, de 3 à 10 cm de long, plus ou moins poilus. Les feuilles froissées sont odorantes.

Les inflorescences de cette plante **monoïque** se forment rapidement. Les fleurs mâles sont réunies en capitules pendants, regroupés sous forme d'épis allongés et verdâtres au sommet de la tige ou des rameaux de la plante. Le sommet de la tige peut comporter plusieurs épis mesurant jusqu'à 15 cm de long. Les fleurs femelles se situent le plus souvent à l'aisselle des feuilles supérieures. Ces capitules ne renferment chacun qu'une seule fleur pistillée.

Fleurs mâles

© J. Thomas (Pollen-Azur Multimedia)



Noms scientifique : *Ambrosia artemisiifolia* L.

Famille : Astéracées.

© CBNMC



Les fruits sont des **akènes** non plumeux de 4 à 5 mm de long, cylindriques, poilus, munis de 5 à 6 épines dressées, se terminant par un bec d'environ 1 mm de long.

Biologie et écologie

L'ambrosie à feuilles d'armoise ne se multiplie pas de façon végétative mais uniquement par voie sexuée. La pollinisation se fait par le vent. Arrivées à maturité, les graines (environ 3000 graines par plant de taille moyenne) sont dispersées dans un rayon de 2 m autour de la plante mère. L'eau et les oiseaux sont cités comme vecteurs possibles de la dispersion. Le vent ne semble pas jouer un grand rôle. Cependant, la dispersion se fait surtout par l'activité humaine, notamment par les transports de terre contaminée, les échanges de semences, de céréales, etc. Les graines qui ont besoin d'une période de froid avant de germer peuvent rester en **dormance** de nombreuses années, voire jusqu'à 40 ans.

Le cycle végétatif de l'ambrosie observé en Europe de l'Ouest est le suivant : levée des graines en avril-mai-juin, croissance très rapide en juillet (meilleur moment pour l'éliminer), floraison en août, pollinisation de fin août à octobre, le pic étant en septembre. Le pollen est

très volatile (plusieurs dizaines de km), les risques allergiques apparaissent à ce moment-là (jusqu'à 2 à 3 milliards de grains de pollen émis par un pied en une journée). Les graines arrivées à maturité vont tomber et se ressemer d'octobre à novembre, assurant les générations suivantes. Lors des premiers gels d'automne, *Ambrosia artemisiifolia* devient marron puis disparaît, habituellement courant décembre.



Ambrosie dans un champ de tournesol

Bien que l'ambrosie à feuilles d'armoise préfère les sols légers, elle peut pousser sur presque tous les types de terrain, du moment qu'ils sont perturbés et dénudés, car elle n'aime pas la concurrence. De plus, elle préfère les zones de plein soleil et résiste à la sécheresse. Ainsi, on va la retrouver dans des champs cultivés (notamment tournesol, maïs et céréales ; attention : un pied d'ambrosie sectionné par une barre de coupe au moment des moissons produira de nombreuses tiges secondaires capables de fleurir en août) et des jachères, le long des voies de communication (chemins, routes, voies ferrées...), dans des lotissements (jardins non engazonnés), friches, terrains vagues ou chantiers (zones pavillonnaires en construction, espaces verts en cours d'aménagement...), sur les berges de rivières, dans des parcs et aires de jeux propices à un piétinement intense favorisant la dénudation de la terre... *Ambrosia artemisiifolia* s'installe très rarement dans les habitats naturels.

Origine et répartition

Originaires des régions tempérées de l'est de l'Amérique du Nord, l'ambrosie à feuilles d'armoise aurait été introduite en 1863 simultanément à Brandebourg en Allemagne et en France, dans un lot de semences fourragères. Sa propagation a pris une ampleur particulière après les travaux de reconstruction qui ont suivi la seconde guerre mondiale. Elle se développe aussi bien sous des climats méditerranéen, quasi désertique ou steppique. On la retrouve sur tout le continent américain, au Proche-Orient, en Asie, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Afrique du Sud. Elle est largement répandue en Europe.

En France, signalée pour la première fois dans le milieu naturel en 1865 dans un champ de l'Allier, la plante s'installe d'abord dans la moyenne vallée du Rhône, puis dans la moyenne vallée de la Loire, gagnant progressivement la région méditerranéenne. On la signale dans 63 départements en 2004.

Sur le bassin Loire-Bretagne, elle est aujourd'hui très présente en Loire moyenne et amont et beaucoup plus rare en Loire aval, où elle peut cependant être très contaminante dans certaines cultures.

Risques de confusion

- ✓ Au stade plantule : avec l'anémis des champs (*Anthemis arvensis*).
- ✓ Au stade végétatif : avec l'armoise commune (*Artemisia vulgaris*) et l'armoise annuelle (*Artemisia annua*).
- ✓ Au stade floraison : Avec l'armoise commune (*Artemisia vulgaris*) et le chénopode fausse-ambrosie (*Chenopodium ambrosioides*).



Armoise commune

© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Nuisances

Cette espèce végétale pose actuellement à la fois des problèmes de santé publique et des problèmes agronomiques.

✓ Aspects de santé publique

Le pollen de l'ambrosie à feuilles d'armoise provoque chez de nombreuses personnes des réactions allergiques : 6 à 12 % de la population est sensible à l'ambrosie. Il suffit de 5 grains de pollen par mètre cube d'air pour que les symptômes apparaissent. Ceux-ci seront d'autant plus prononcés que le taux de pollen dans l'air est élevé.

La réaction allergique se traduit par un rhume identique au rhume des foins mais qui survient de la mi-août à la mi-octobre. Les personnes sensibles peuvent présenter une rhinite (nez qui coule, qui gratte, éternuements, maux de tête), associée à une conjonctivite (les yeux sont rouges, ils grattent, ils sont gonflés) ou à une trachéite (présence d'une toux sèche) mais aussi pour certains un asthme parfois très grave (essoufflement, sifflements bronchitiques, toux persistantes, surtout la nuit). Certaines personnes ont aussi des atteintes cutanées telles que de l'urticaire ou un eczéma (plaques rouges, boutons, démangeaisons). La sinusite (inflammation des sinus osseux de la face) et l'otite (inflammation de l'oreille) sont aussi des complications de la rhinite allergique. On estime que plus de 100 000 personnes sont incommodées dans la seule région Rhône-Alpes, principalement de la mi-août à la mi-septembre et que le coût des soins s'élève à 60 millions d'euros par an.

✓ Problèmes agronomiques



© J. Thomas (Pollen-Azur Multimedia)

*Pour les agriculteurs, l'ambrosie constitue une **adventice** concurrentielle de leurs cultures nécessitant une bonne maîtrise, notamment en cultures de printemps : tournesol, pois, soja, sorgho et maïs, et en cultures légumières. Elle ne pose pas de problèmes sérieux en céréaliculture, en raison de la non-concordance des cycles biologiques de la mauvaise herbe et de la culture.*

Eléments de gestion

Gestion mécanique	Lutte chimique	⊘ A proscrire
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Arrachage avant le mois d'août, période de pollinisation de la plante. ✓ Tonte, broyage ou fauche à privilégier en cas de grande quantité d'ambrosie. ✓ Application de diverses techniques agricoles : faux-semis, utilisation du sarcler, d'une houe rotative ou d'un rotoculteur. ✓ Le compostage des plants, même avec des graines, ne pose aucun problème de germination de ces dernières s'il est mené de façon correcte. 	<p>A réserver au traitement de grandes surfaces (cf. chapitre Méthodes et recommandations p. 82 et 85)</p>	<p>Tout transport de terre à partir des zones contaminées.</p>

Le Baccharis (sèneçon en arbre)

Éléments de reconnaissance

Il s'agit d'un arbuste ramifié n'excédant pas 5 m de haut. Les rameaux anguleux portent des feuilles alternes de forme losangique comportant 3 à 5 dents de chaque côté, plus pâles en dessous. Il y a des pieds mâles et femelles, les pieds mâles fleurissent plus précocement et portent des fleurs plus larges.

Biologie et écologie

Le baccharis s'établit dans les zones humides et riches en matière organique, dans les prairies humides, les abords des baies, mais aussi sur les friches et les bords de routes ainsi que sur les parties hautes des marais salants, voire sur les falaises. La plante dispose d'une racine pivotante bien développée, lui permettant d'atteindre les niveaux d'eau douce en profondeur. Cependant, ses racines ne supportent pas l'immersion prolongée en eau salée.

Le baccharis possède un caractère pionnier qui lui fait préférer le plein soleil. Il est gêné par la compétition avec les graminées et les litières épaisses qui altèrent les taux de germination. Il persiste sous un couvert d'arbres, ce qui lui permet de maintenir un stock de graines dans le sol, dans l'attente d'une trouée ou d'une perturbation favorable.

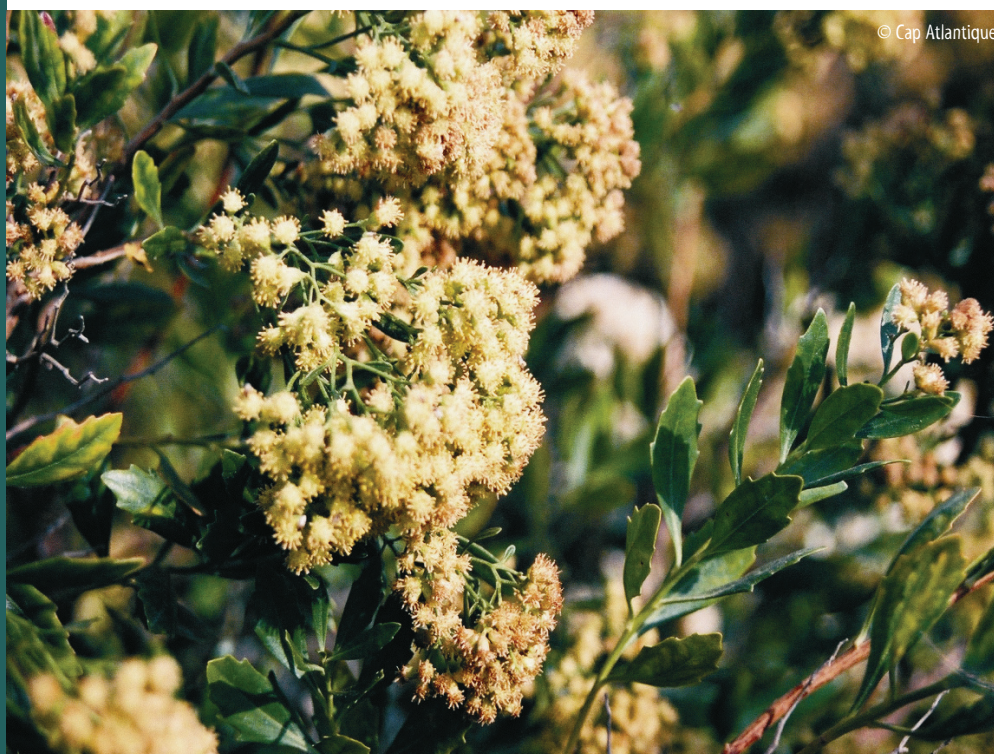
La floraison se produit d'août à septembre et la pollinisation s'effectue essentiellement par le vent. Les fruits, mûres en

Noms scientifiques : *Baccharis halimiifolia* L.

Famille : Astéracées.



© P. Lacroix (CBNB)



© Cap Atlantique

octobre-novembre, sont munis d'aigrettes blanches facilitant leur dissémination par le vent (jusqu'à 3 km, pour un petit nombre d'entre eux). Un pied bien développé peut produire plus d'un million et demi de graines.

Le baccharis repousse lorsqu'il est coupé au ras du sol. Peu d'informations sont disponibles sur une éventuelle multiplication végétative.

Il sécrète une résine visqueuse dissuasive pour les herbivores, mais sans effet sur les insectes parasites et consommateurs de végétaux.

Une floraison abondante

Origine et répartition

Cette plante originaire de la côte Est d'Amérique du Nord, a été introduite dans le Sud-Ouest de la France à la fin du XVII^{ème} siècle, à des fins ornementales. Son fort pouvoir de prolifération s'est manifesté dès 1915 sur la pointe du Croisic. Il connaît un fort développement à l'échelle de la presqu'île



© Cap Atlantique



© J. Haury

guérandaise depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle. On le rencontre aussi sur les côtes et baies en Charente-Maritime, en Gironde et sur la façade méditerranéenne. Au Nord, il colonise les zones marécageuses jusqu'à l'ouest de Lorient (Larmor-Plage). On trouve aussi des pieds épars, probablement plantés dans certains marais du Nord-Bretagne (Kerfissien-Cleder, Finistère).

Son développement est notamment observé sur les milieux salés et exposés aux embruns, au-delà de la zone des marées de vives eaux, mais aussi dans des marais arrière-dunaires.

Le séneçon en arbre est signalé sur la côte atlantique depuis 1915 et progresse vers l'intérieur des terres.

Baccharis en graines

<i>Eléments de gestion</i>		
Arrachage manuel	Gestion mécanique	⊘ A proscrire
Pour les jeunes pieds de l'année.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Déterrage au collet des plus gros pieds pour bien les déraciner afin d'éviter un rejet de la souche quand des fragments trop importants de racines ont été laissés en terre. ✓ Coupe et gyrobroyage envisageables pour les grandes surfaces colonisées. A renouveler jusqu'à épuisement des souches et de la banque de graines. ✓ Taille indispensable avant la floraison pour éviter la propagation par les graines, quand l'arrachage n'est pas possible. 	Plantation de nouveaux individus en jardin et en ville.

La Balsamine de l'Himalaya

Éléments de reconnaissance

Plante herbacée de 50 cm à 2 m de hauteur. Les tiges sont rougeâtres, multiramifiées, dressées, creuses, sans poils, se cassant facilement. Les racines vont jusqu'à plus d'un mètre en profondeur. Les feuilles sont glabres, simples, de forme oblongue, ovale à elliptique, nettement dentées et disposées de façon opposée ou regroupées par 3 au niveau des noeuds. Elles mesurent de 5 à 18 cm de long et de 2,5 à 7 cm de large. Les fleurs sont regroupées en inflorescences en forme de grappe lâche contenant de 2 à 14 fleurs odorantes. Elles sont de couleur rose à rouge ou pourpre et se terminent vers le bas par un éperon droit et court. Les fruits sont des capsules de 1,5 à 3 cm de long, à valves élastiques qui éclatent en projetant de 4 et 16 graines à la ronde.

Biologie et écologie

La balsamine de l'Himalaya est une espèce annuelle germant au début du printemps et se reproduisant par ses nombreuses graines. La floraison est estivale : elle se produit selon la date de germination de juillet à octobre. Les fleurs sont pollinisées par un grand éventail d'insectes mais peuvent également s'auto-

Encore appelée balsamine géante.

Nom scientifique : *Impatiens glandulifera* Royle

Famille : Balsaminacées.

© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)



Fleur et fruits

© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

polliniser. Environ 13 semaines après la fertilisation, les fruits mûrs explosent au moindre contact et éjectent les graines.

En moyenne, une plante peut produire 800 semences. Les graines ont une capacité à la germination qui persiste rarement au-delà de 18 mois. Leur taux de germination est très élevé (80 %). Une période de froid est nécessaire pour lever la **dormance** des semences. En l'absence de gel, les graines peuvent germer sous 4 semaines en moyenne de février à mars.

Ses tiges peuvent également se bouturer. Transportées par les crues, elles participent alors à la propagation de l'espèce. La balsamine de l'Himalaya pousse dans de nombreux types d'habitats, mais se développe mieux dans des sols humides et riches en éléments nutritifs. Elle préfère la mi-ombre et craint le gel. On la retrouve surtout sur les berges le long des cours d'eau, ainsi que dans les fossés, sur les talus et dans les bois humides. Cette balsamine peut également se développer dans des milieux plus ouverts, clairières et lisières de forêts, et parfois sur les accotements des structures artificielles. Elle occupe fréquemment les zones

délaissées périurbaines, d'où elle se propage vers les milieux favorables attenants. On la retrouve souvent accompagnée d'espèces qui sont également indicatrices de sols riches en azote telles que *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*, *Calystegia sepium*, *Deschampsia cespitosa*, *Stellaria nemorum* et *Galium aparine*.

Origine et Répartition

Cette plante est originaire de l'Ouest de l'Himalaya (du Cachemire au Népal).

Elle a été introduite en Europe en 1839 au Jardin botanique de Kew à Londres, où des graines avaient été expédiées depuis l'Himalaya. En France, elle a été cultivée pour la première fois en 1842 au Jardin des Plantes de Paris puis au Jardin des Plantes de Montpellier dès 1873 pour ses qualités ornementales et mellifère. Elle s'est progressivement naturalisée en Europe au XIX^{ème} siècle. En 1897, elle a été observée au bord d'un cours d'eau dans les Pyrénées-Orientales. Elle s'est ensuite fortement propagée au XX^{ème} siècle sur tout le continent européen où elle forme des peuplements monospécifiques denses, au point d'être considérée comme espèce invasive depuis 50 ans.



© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Actuellement, on la trouve en France sur une grande partie du territoire, dans les zones océaniques et de montagnes, mais aussi en région méditerranéenne en bordure de cours d'eau. Elle est présente sur l'ensemble du bassin Loire-Bretagne.

Éléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique
<p>A réserver aux populations encore réduites ou dans les situations de mixité avec des espèces indigènes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arrachage de la plante entière. ✓ Stockage et séchage avant brûlage. ✓ Suivi du site pendant plusieurs années afin d'épuiser le stock de semences présent dans le sol (germination possible pendant environ trois ans). 	<p>Par fauche lorsque les populations sont étendues sur de grandes surfaces et en absence d'espèces indigènes.</p> <p>A réaliser avec une débroussailleuse à fil de section étoilée en coupant les tiges en-dessous du premier noeud.</p> <p>Ne pas couper en plusieurs tronçons afin d'éviter les risques de bouturage.</p> <p>Fauches répétées depuis le début de la période végétative.</p>

La Berce du Caucase

Éléments de reconnaissance

Il s'agit d'une plante herbacée atteignant généralement 2 à 3 m de haut ce qui en fait la plante herbacée la plus grande d'Europe. Les tiges, d'un diamètre de l'ordre de 5 à 10 cm, sont creuses, cannelées et souvent tachetées de pourpre. Les feuilles, plus longues que larges, peuvent atteindre un mètre de long pour 50 cm de large. Elles sont profondément découpées et les folioles, bien que très polymorphes, se terminent généralement en pointes fines et ne sont jamais pétio- lées. La racine forme un pivot robuste ou de nombreuses racines latérales si le substrat est trop dur. Les petites fleurs blanches sont regroupées en ombelles de très grande taille (jusqu'à 50 cm de diamètre) constituées d'une cinquantaine de rayons (parfois plus). Les fruits à maturité sont de petite taille (8 à 14 mm de longueur et 6 à 8 mm de largeur), secs, ovales et largement ailés.

L'ensemble de la plante contient des agents toxiques photo- sensibles provoquant des inflammations et des brûlures de la peau après contact et exposition au soleil.

Biologie et écologie

La berce du Caucase est une espèce pluriannuelle se déve- loppant végétativement sous forme de rosette pendant 3 à 5 ans avant de fleurir puis de mourir. La plante se reproduit exclusivement par graines. La floraison a lieu de juin à sep- tembre. Les fleurs sont pollinisées par un large éventail d'in- sectes mais peuvent également s'autopolliniser. La fructifi- cation a lieu de la fin de l'été à l'automne, chaque plant

Nom scientifique : *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier

Famille : Apiacées.



© J.L. Tasset



© J.L. Tasset

produit des milliers de graines dont la plupart sont viables l'année suivante. Les graines sont disséminées par le vent à quelques mètres du pied mère mais peuvent être également disséminées par les cours d'eau et ainsi être dispersées sur de plus longues distances. La germination s'effectue en avril. Si les graines ne germent pas la première année, leur viabilité diminue fortement la seconde année (moins de 90 % de viabilité de la banque de graines).

La berce du Caucase se développe préférentiellement sur des sols humides, riches en azote et plutôt ensoleil- lés. Elle s'observe en bordure de forêts, le long des rivières, dans des fossés ou dans des prairies humides à hautes herbes. Elle colonise également des milieux perturbés aux sols secs et peut prospérer sur des talus et dans des friches.

Précautions de sécurité

Les personnes chargées des interventions de lutte doivent impérativement s'équiper de vêtements imperméables à l'eau, de lunettes de protection et de gants adaptés en raison du risque de brûlures. Les éclaboussures de sève et de fragments de plantes couverts de sève peuvent en effet provoquer de graves brûlures : les funarocoumarines de la sève, en contact avec la peau et en combinaison avec les radiations ultra-violettes, entraînent une réaction photo-toxique. Tout contact avec la peau et même en absence de soleil doit donc être évité. Attention car le contact lui-même avec la plante n'est pas douloureux.

En cas de contact, laver à l'eau et au savon et soustraire de toute exposition au soleil la partie touchée au moins durant 48 heures et n'hésitez pas à faire appel au médecin en cas de contacts intenses. Durant les mois suivants, protéger du soleil si possible et utiliser de la crème solaire pour les parties sensibilisées (la photosensibilisation perdure durant des semaines voire des mois). De plus, la sève peut contaminer les outils utilisés sur le site, ne pas oublier de bien les rincer à la fin de toute intervention.

L'espèce est malheureusement encore largement distribuée sous forme de graines et de plantes, et plantée pour ses qualités ornementales.

Origine et répartition

Cette plante, originaire d'Asie du Sud-Ouest et des montagnes du Caucase, aurait été délibérément introduite en Europe au XIX^{ème} siècle comme plante ornementale. En France, les premières mentions de l'espèce datent de 1890. Un siècle plus tard, la berce s'est échappée des jardins et a colonisé les milieux naturels environnants jusqu'à former parfois des peuplements monospécifiques denses. Actuellement, elle est surtout présente sporadiquement dans la moitié nord et dans les régions montagnardes de l'est du territoire métropolitain. Dans le bassin Loire-Bretagne, sa répartition est diffuse et localisée généralement aux abords de ses lieux d'introduction. Les stations où l'espèce prolifère sont encore rares (cas de la vallée de la Théols dans l'Indre) mais témoignent de la capacité de l'espèce à un envahissement généralisé de certaines vallées.



© J. Cordier (MNHN-CBNBP)

Éléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique	⚠ Attention
A réserver aux jeunes plants et aux populations constituées d'individus isolés.	<ul style="list-style-type: none">✓ Fauche avant la floraison pour les surfaces plus densément envahies, afin d'affaiblir la plante et de réduire progressivement la banque de graines dans le sol. Coupes à renouveler à quelques semaines d'intervalle.✓ A grande échelle, ne gérer que les individus en fleur, en retirant éventuellement la terre autour du collet pour accélérer le séchage. Stocker les résidus de gestion en milieu ouvert pour un séchage complet.✓ Nettoyer les outils à grande eau avec des gants imperméables.	Les opérations de lutte doivent être réalisées en prenant les précautions sanitaires nécessaires (cf. encadré ci-dessus).

L'Égérie dense

Éléments de reconnaissance

L'égérie dense (ou élodée du Brésil) est une plante vivace immergée pérenne d'eau douce. Son système racinaire très fin pénètre le sédiment sur plusieurs dizaines de centimètres. Des racines **adventives** sont produites au niveau des noeuds sur la tige. Les tiges peuvent atteindre 3 m de long. Cette plante ressemble en plus grand et plus robuste à l'élodée du Canada (cf. p. 46). Les feuilles mesurent de 1 à 3 cm de long par 5 mm de large. Elles sont verticillées par quatre, sur une tige avec des entrenoeuds courts. La tige et les feuilles présentent une couleur vert vif au début du cycle, devenant vert plus foncé en fin de cycle. La tige noire (notamment en fin de cycle) ne signifie pas qu'elle est morte.

Les fleurs blanches de 18 à 25 mm de diamètre, à trois pétales, dépassent de la surface de l'eau, et sont toutes mâles.

Biologie et écologie

Ce sont les pieds mâles qui dominent. Les graines et/ou les fleurs femelles n'ont jamais été observées parmi les populations installées. L'absence de reproduction sexuée des populations introduites met en évidence l'importance de la multiplication végétative de la plante.

Fleurs mâles à la surface de l'eau



Nom scientifique : *Egeria densa* Planchon

Famille : Hydrocharitacées.



© N. Pipet (IBSN)

L'égérie dense peut s'enraciner jusqu'à des profondeurs de 7 mètres, ou rester dérivante. On la trouve aussi bien dans des eaux courantes, des canaux et des cours d'eau lents, que dans des lacs, des étangs, des mares. Dans nos régions, elle affectionne les milieux stagnants ou à faible courant, jusqu'à 2 à 3 m de profondeur. Elle tend à constituer des herbiers qui peuvent recouvrir des dizaines d'hectares et peuvent persister après la période de dégénérescence à l'automne (Dutartre et al., 1999).

Quelques chiffres de biomasse existent dans la littérature, qui sont très divers en fonction

© R. Dupré (MNHN-CBNBP)

des situations examinées. Des biomasses sur pied de l'ordre de 800 grammes de matière sèche par m² correspondent à des proliférations moyennes, avec des records atteignant presque deux kilogrammes (Haury et al., 2008), ce qui est plus que les 300 à 500 grammes de matière sèche par m² cités par Dutartre (2005).

Demeurant encore peu développée, cette espèce présente de fortes capacités à s'adapter à de nombreux biotopes, même dans les milieux turbides ou de faible luminosité. Elle laisse présager une possible extension. Ses tiges sont très cassantes et se bouturent très facilement.

On a observé plusieurs cas de très fortes régressions après une phase importante de prolifération (Pen Mur, basse vallée du Don...) sans que les conditions hydrologiques puissent expliquer ces variations. Il pourrait y avoir un lien avec les proliférations de cyanobactéries, ce qui reste à étudier.

Cette espèce **sciaphile** a par ailleurs une stratégie d'attente efficace, se maintenant sous des tapis de lentilles, voire de jussies. Elle peut proliférer si les espèces dominantes sont éliminées (ce qui a été observé sur la basse vallée du Don – Haury et al., 2008).

Risques de confusion

Elle est souvent confondue avec les autres Hydrocharitacées (élodées du Canada ou de Nuttall, lagarosiphon...) et il est parfois difficile d'avoir l'assurance de la détermination de la part des observateurs. Se référer aux guides pour s'assurer de la bonne détermination, ou envoyer un échantillon à un expert en cas de doute.



Elodée du Canada

Origine et répartition

L'égérie dense est originaire du Brésil et des régions côtières de l'Argentine et de l'Uruguay. Importée et cultivée en France depuis les années 1920, c'est une plante populaire en aquariophilie. On la trouve habituellement en animaleries, sous le nom d'*Anacharis*. Elle est observée dans les milieux naturels depuis les années 1960, où elle résulterait d'introductions malencontreuses. Sa présence s'étend sur l'ouest de la France, du département de la Manche (zone d'introduction) aux étangs landais.

Elle peut poser localement de très gros problèmes de gestion en réseau hydrographique (canal de Nantes à Brest, rivière Vendée, basse vallée du Don) mais surtout dans de nombreux étangs où elle est encore parfois introduite « pour favoriser la reproduction ».



© N. Pipet (IIBSN)

Éléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique
Manque de retours d'expérience.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Faucardage, moisson, arrachage, avec des résultats variables selon les sites. Ne pas négliger les grandes capacités de production de boutures viables de cette espèce. Technique coûteuse n'apportant parfois qu'un soulagement temporaire (Muller, 2004). ✓ Plante aisément compostable : survie des tiges arrachées déposées hors milieu aquatique de très courte durée et aucun risque d'apparition de forme terrestre.

L'Élodée du Canada et l'Élodée de Nuttall

Éléments de reconnaissance

Ce sont des plantes submergées pérennes, mais dont parfois seules les parties enfouies dans les sédiments restent vivantes pendant la mauvaise saison. Les tiges d'une longueur de 20 cm à 1 m portent des nombreuses ramifications.

L'ensemble comporte des verticilles de trois feuilles dont l'espacement croît en s'éloignant de l'apex. Les tiges s'enracinent superficiellement, la plante est ainsi maintenue faiblement dans le substrat. Les tiges sont fragiles et se fragmentent aisément. Des racines **adventives** se développent vers le sommet de la plante, permettant aux éventuelles boutures de se fixer.

La différence entre les deux espèces en l'absence de fleurs est délicate à réaliser : *E. nuttallii* est plus filiforme avec des feuilles allongées, molles, pâles, aiguës, recourbées et souvent tire-bouchonnées ; *E. canadensis* a des feuilles plus larges, petites, ovales, obtuses, vert plus soutenu, portant 21 à 30 fines paires de dents.

Biologie et écologie

Sur le bassin Loire-Bretagne, la multiplication se réalise essentiellement par voie végétative pour les deux espèces : elle s'effectue par fragmentation de la tige, les élodées ayant un fort pouvoir de repousse à partir de boutures de tiges. En effet, seuls les pieds femelles ont été importés en France pour *E. canadensis*, tandis que les deux sexes sont présents dans la nature pour *E. nuttallii*. Cette dernière connaît une reproduction par graines, bien qu'elle soit peu observée.

Élodée du Canada



© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Élodée de Nuttall

Noms scientifiques :

- *Elodea canadensis* Michaux

- *Elodea nuttallii* (Planchon) St John

Famille : Hydrocharitacées.



© B. Bottner (IAV)

Leurs habitats sont ceux des eaux calmes des marais, lacs et cours d'eau. *E. nuttallii* se développe dans des eaux plus riches. Les fortes luminosités ne sont pas limitantes pour leur développement, tandis qu'une adaptation saisonnière leur permet à l'inverse de se contenter de faibles luminosités après l'été, et lorsque les herbiers sont denses.

Les élodées affectionnent les eaux fraîches. Au-delà de 25° C leurs pieds régressent.

Quelques chiffres de biomasse existent dans la littérature ancienne, qui sont très divers en fonction des situations examinées. Pour l'élodée du Canada, le chiffre de 450 g de matière sèche par m², cité comme un maximum par Pokorny et al. (1984), semble effectivement exceptionnel.

Pour l'élodée de Nuttall, en cours d'eau, le chiffre maximum observé dans les Vosges du Nord est de 300 g de matière sèche par m² (Thiébaud et al., 2006), mais cette biomasse semble ex-

ceptionnelle. Il n'y a quasiment pas de chiffres dans la littérature. Le chiffre de 474 g de matière sèche par m² donné par Verniers et al. (2005) pour les lacs de l'Eau d'Heure (Belgique) donne un ordre de grandeur moyen en cas de prolifération en plan d'eau.

Origine et répartition

Introduite au milieu du XIX^{ème} siècle, l'élodée du Canada a connu une période d'expansion et de prolifération jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle, avant de commencer à régresser. Elle est considérée aujourd'hui comme "naturalisée" mais sans reproduction.

L'élodée de Nuttall, elle aussi originaire d'Amérique du Nord, est présente en France depuis les années 1950 dans le Nord et en Alsace, mais aussi dans l'ouest du pays.

Dans l'hexagone, l'élodée du Canada ne présente plus que quelques rares cas de prolifération localisée (essentiellement dans des étangs peu profonds). L'élodée de Nuttall, qui est plus compétitive que l'élodée du Canada (Thiébaud et Muller, 1995 ; Barrat-Segrétain et Elger, 2002), envahit différents milieux.



© P. Vaframeev (MNHN-CBNBP)

Habitat envahi par l'élodée de Nuttall

Risques de confusion

On peut confondre les élodées avec *Egeria densa* (cf. p. 44) qui est plus robuste et a le plus souvent des feuilles verticillées par quatre, ainsi que *E. nuttallii* avec *Lagarosiphon major* (mais qui a des feuilles alternes sur la tige, cf. p. 54).

Eléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique	△ Attention
A envisager pour les débuts d'implantation de nouvelles populations lorsque de petites surfaces seulement sont concernées et à faible profondeur.	Modalités de gestion de l'élodée de Nuttall s'apparentant à celles de l'égérie dense (cf. p. 44) avec laquelle elle est parfois en mélange (basse vallée du Don), se réfugiant alors dans les milieux moins profonds. ✓ Moissonnage/Faucardage : en eau libre et/ou courante, procéder à la pose de filets pour éviter la propagation des fragments. ✓ Séchage des résidus de gestion loin du cours d'eau sur un sol sec (survie des tiges arrachées disposées hors milieu aquatique de très courte durée et aucun risque d'apparition de forme terrestre). ✓ Nettoyage des machines impératif en fin de chantier afin d'en éliminer tout fragment qui aurait pu s'y accrocher.	Faire attention aux populations de plantes indigènes qui peuvent être en mélange avec les élodées et adapter la méthode de lutte aux autres espèces présentes.

L'Hydrocotyle fausse-renoncule

Éléments de reconnaissance

L'hydrocotyle fausse-renoncule est une plante amphibie, vivace, entièrement glabre, à tiges stolonifères charnues, de couleur blanc-verdâtre, à entrenoeuds de 20 à 35 cm de long. Ces tiges rampantes ou flottantes sont munies au niveau des noeuds de feuilles flottantes et émergentes et de racines robustes et allongées (atteignant jusqu'à 10 cm de longueur).

Les feuilles sont à limbe réniforme à suborbiculaire, non pelté, plus large que long (2 à 6 cm de diamètre), profondément échancré à la base, nettement lobé ou crénelé. Il est porté par un long et robuste pétiole plus ou moins charnu de 5 à 35 cm de long et de (1) 2 à 3 mm de diamètre, inséré au bord de celui-ci.

Les petites fleurs à pétales blanchâtres sont réunies par 5-10 en ombelles sur des pédoncules de 1 à 5 cm, plus courts que les feuilles, insérés au niveau des noeuds. La floraison a lieu dans son aire d'origine entre les mois de juillet et octobre.

Les fruits suborbiculaires, de 1 à 3 mm de long et 2 à 3 mm de large, sont légèrement aplatis, souvent maculés, et sont pourvus de côtes peu proéminentes.

Biologie et écologie

L'hydrocotyle fausse-renoncule est une **hydrophyte** dont l'écologie est proche de celle des jussies (*Ludwigia grandiflora* et *L. peploides*) et du myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*). Cette plante vivace, dont les parties aériennes dépérissent durant la mauvaise saison, subsiste, durant l'hiver, sous forme de stolons enracinés munis de bourgeons qui donneront naissance au printemps suivant à de nouvelles pousses.

La multiplication de la plante se fait essentiellement par voie végétative, à partir de fragments de tiges ou de feuilles qui s'enracinent très rapidement. Leur dissémination s'effectue par l'eau, peut-être aussi par les oiseaux d'eau, permettant à la plante de s'implanter dans de nouvelles localités.

L'hydrocotyle fausse-renoncule se développe dans les eaux peu profondes (jusqu'à 50 cm de profondeur), stagnantes ou faiblement courantes (fossés, canaux, mares, lacs et étangs). Sa croissance est favorisée dans les eaux riches en matières organiques. Elle serait par ailleurs tolérante à une très légère salinité des eaux selon une étude menée au Royaume-Uni.

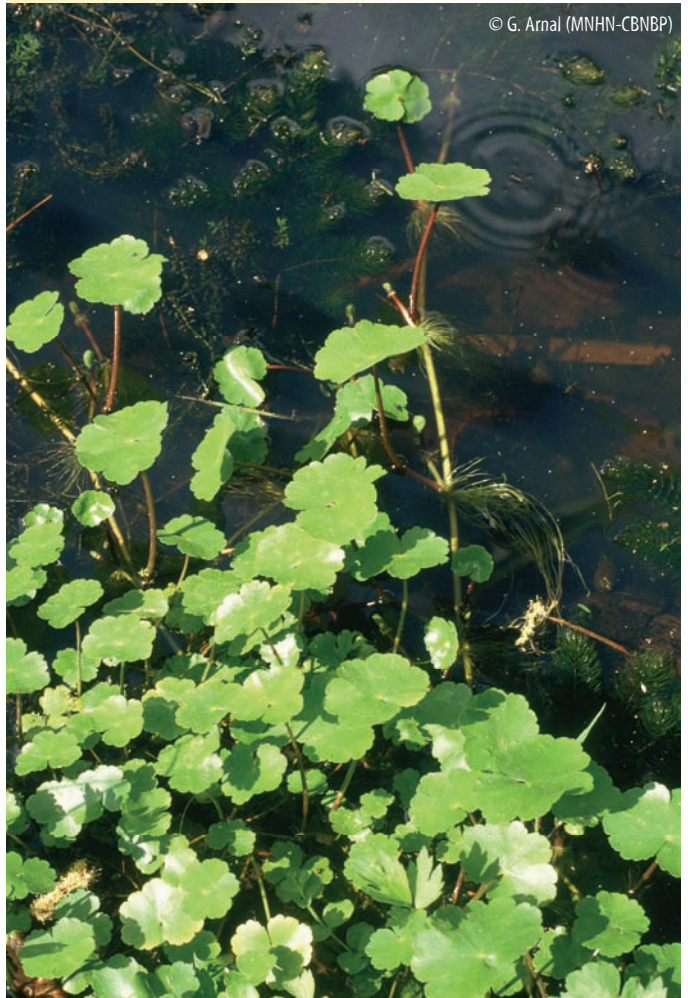
L'hydrocotyle fausse-renoncule est une plante à croissance extrêmement rapide (jusqu'à 20 cm par jour en saison favorable) qui lui permet de coloniser rapidement divers milieux aquatiques. Elle forme alors des tapis denses de végétation entrelacée qui couvrent rapidement tout un plan d'eau (la plante peut s'étendre de 15 m à partir de la berge en une seule saison).

Son développement très rapide, sa forte capacité de recouvrement des milieux aquatiques qu'elle colonise et l'importante quantité de matière végétale produite au cours de la période de végétation entraînent diverses incidences à la fois écologiques, mais aussi socio-économiques :

- elle concurrence fortement la végétation aquatique et amphibie indigène en place qui se raréfie considérablement ou disparaît ;
- elle accélère le processus de comblement des réseaux hydrauliques et plans d'eau en produisant une biomasse très importante, en ralentissant l'écoulement des eaux et en piégeant les particules fines ;

Nom scientifique : *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.,
= *Hydrocotyle natans* Cirillo

Famille : Apiacées.



- elle modifie la composition physico-chimique de l'eau (**eutrophisation**, baisse de l'oxygène dissous), ce qui a des impacts sur la composition faunistique ;
- le maillage trop dense de **rhizomes** limite aussi la circulation des poissons, des embarcations et entrave l'activité de pêche.

L'hydrocotyle fausse-renoncule est classée dans la catégorie des espèces végétales potentiellement invasives en Pays-de-la-Loire (Lacroix et al., 2008).

Risques de confusion

L'hydrocotyle fausse-renoncule peut-être confondue avec l'hydrocotyle commune (*Hydrocotyle vulgaris*), espèce indigène. Cette dernière se distingue toutefois par son limbe foliaire orbiculaire, et son pétiole inséré quasiment au centre de celui-ci (feuille dite peltée), large d'environ 1 mm. En outre, au stade végétatif, des confusions sont possibles avec diverses renoncules (*Ranunculus arduus*, *R. sceleratus*) et avec le populage des marais (*Caltha palustris*).

Origine et répartition

L'hydrocotyle fausse-renoncule est une plante originaire d'Amérique du Nord (Canada et Etats-Unis). Elle est menacée dans certains Etats (New-Jersey, Illinois, New-York) et figure à ce titre sur les listes d'espèces protégées, avec le statut d'espèce « en danger ». Elle est aujourd'hui naturalisée en Amérique centrale, dans les Caraïbes (Costa Rica, Cuba, Guatemala, Nicaragua, Panama), en Amérique du Sud (Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Equateur, Paraguay, Pérou, Uruguay) et a été aussi introduite dans divers pays d'Afrique (Angola, Ethiopie, Kenya, Malawi, Tanzanie, Ouganda, Zaïre, Rwanda, Zimbabwe), en Océanie (ouest de l'Australie), en Asie, et dans plusieurs pays d'Europe (Autriche, Belgique, Danemark, Allemagne, France, Italie, Hollande, Portugal, Espagne, Grande-Bretagne).

L'hydrocotyle fausse-renoncule a été importée en Europe pour l'aquariophilie. Cependant, elle était présente autrefois sur le continent européen puisqu'elle a été trouvée à l'état de fossile dans des dépôts interglaciaires de tourbe, en Suisse et en Allemagne (Reduron, 2007).

La présence actuelle dans le milieu naturel en Europe est liée aux vidanges et aux opérations de nettoyage de bassins ou d'aquariums. Les premières données de naturalisation sur le continent européen remontent à la fin des années 1970, pour les pays du sud de l'Europe, aux années 1980 pour le Royaume-Uni, et à 1995, pour les Pays-Bas. En France, elle a été signalée dès 1968 en Corse, puis en 1987 dans l'Essonne, où elle était visiblement connue des riverains depuis 40 ans (Reduron, 2007). Elle est signalée également en Artois-Picardie, en Haute-Normandie et en plusieurs points du sud de la France. Depuis 2007, elle est connue dans deux localités situées en Loire-Atlantique, sur les communes de la Turballe et de Saint-Brévin.



© B. Bock

Eléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique
Un nettoyage manuel minutieux en tout début d'apparition de la plante est la seule méthode probante. Nécessité de pose de filets et nettoyage du matériel pour éviter la dissémination des fragments.	Lutte très difficile en raison du mode de propagation de la plante. Plusieurs méthodes d'arrachage mécanique testées en divers lieux, sans résultats réellement satisfaisants. Une expérience de curage de mare menée à Saint-Brévin (Loire-Atlantique) s'est également montrée inopérante.

Les Jussies



© DREAL Pays de la Loire

Jussie à grandes fleurs

Les jussies envahissantes présentes en France correspondent à deux taxons.

Noms scientifiques :

- *Ludwigia peploides* (Kunth) Raven subsp. *montevidensis* (Spreng.) Raven ou jussie "à petites fleurs"

- *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Greuter & Burdet subsp. *hexapetala* (Hooker & Arn.) Nesom & Kartesz ou jussie "à grandes fleurs"

Famille : Onagracées.

Éléments de reconnaissance

Il s'agit de plantes amphibies enracinées se développant, lorsque les conditions le permettent, sous forme d'herbiers denses quasiment impénétrables, émergés dans la plupart des cas.

Au cours de leur développement en pleine eau, les plantes adoptent des formes successivement immergée puis flottante et enfin émergée. Elles se développent à partir d'un **rhizome** enfoui supportant de nombreuses tiges pouvant atteindre près de 1 cm de diamètre et 6 m de longueur, portant des ramifications en nombre très variable (quelques-unes à plus de vingt) et des feuilles alternes ovales à lancéolées ne dépassant pas 10 cm de longueur.



© DREAL Pays de la Loire

Herbier de jussies sur l'Erdre en 2003



© B. Ruaux

Forme aquatique de *Ludwigia grandiflora*

Les formes aquatiques sont caractérisées par des tiges submergées puis traçantes à la surface de l'eau, portant régulièrement des racines **adventives**.

Les racines peuvent être de deux types, l'un classique servant à l'ancrage et à la nutrition de la plante, l'autre, constitué de racines enveloppées dans un tissu blanchâtre aérifère qui joue un rôle de flotteur et facilite les échanges gazeux. Ces racines aérifères sont plus fréquentes chez *L. grandiflora*.

Dans les biotopes favorables peu profonds, des tiges dressées apparaissent en fin de printemps : elles peuvent atteindre 80 cm de hauteur. Ces tiges portent des feuilles généralement lancéolées et poilues chez *L. grandiflora* et plus arrondies et glabres chez *L. peploides*. Les tiges produisent des fleurs jaunes (assez grandes, à pétales espacés pour *L. peploides*, grandes et à pétales plus rapprochés pour *L. grandiflora*).



Fruit de *L. grandiflora*

Les fruits formés sont allongés (plus chez *L. grandiflora* que chez *L. peploides*) et se forment sous les pétales. Les graines sont petites (moins de 2 mm de diamètre) et nombreuses.

Les formes "terrestres" de ces deux espèces sont de petite taille (généralement de moins d'un mètre en longueur cumulée des tiges) ; elles présentent des feuilles arrondies, de petite taille et des enracinements puissants répartis tout le long des tiges. Ces formes s'installent dans des prairies humides, au ras du sol, restant "prostrées" dans la plupart des cas. Des formes prairiales de repousses en milieu



Forme terrestre de *L. grandiflora*

pâturé ont été observées, avec des feuilles petites, plutôt allongées, des tiges grêles et très ramifiées. Les plantes peuvent présenter des ramifications en nombre variable selon les conditions de milieu.

Toutes ces tiges comportent des noeuds régulièrement répartis d'où partent racines adventives, ramifications, pétioles des feuilles ou pédoncules des fleurs.

La forte variabilité morphologique de ces deux espèces rend quelquefois difficile leur détermination. De récents travaux ont montré que les formes des **stipules** - particulièrement celles situées de part et d'autre du pétiole des feuilles longues des tiges fleuries - permettent de différencier ces deux espèces : les stipules de *L. grandiflora* sont noires, triangulaires avec une pointe plus ou moins effilée, celles de *L. peploides* sont brun clair, arrondies, en forme de haricot.

Risques de confusion

Une espèce d'Onagracées indigène est présente en France, il s'agit de *Ludwigia palustris* (ou *Isnardia palustris*). Ses tiges et feuilles sont assez proches des deux précédentes espèces mais les feuilles sont opposées et les fleurs petites et verdâtres se développent à l'aisselle des feuilles.



Ludwigia palustris

Biologie et écologie



Tapis de jussies sur la canal de Nantes à Brest

Les jussies se développent dans les eaux stagnantes ou faiblement courantes tels que plans d'eau (mares, étangs, lacs), parties lentes des cours d'eau, annexes hydrauliques diverses, fossés, etc., et en milieu terrestre, soit dans des zones riveraines en contact direct avec les précédents milieux ou dans des prairies humides (inondables) en **lit majeur** de divers cours d'eau.

Elles ont des besoins importants en lumière et l'ombrage des **ripisylves** peut réduire voire empêcher leur développement.

Leurs grandes capacités d'adaptation leur permettent de s'installer dans les biotopes les plus favorables jusqu'à près de trois mètres de profondeur et jusqu'à environ 0,8 m au-dessus du niveau moyen des eaux. Les productions de biomasse les plus importantes se cantonnent toutefois entre moins d'un mètre de profondeur et 0,5 m au-dessus du niveau de l'eau.

Elles sont relativement indifférentes à la qualité de l'eau et possèdent une grande capacité d'adaptation vis-à-vis de la disponibilité en éléments nutritifs et la nature des sédiments : elles peuvent s'installer dans des eaux pauvres en nutriments et coloniser aussi bien des vases organiques que des sables. Leur production de biomasse reste toutefois positivement corrélée à la disponibilité en nutriments.



Ludwigia peploides

Elles sont sensibles à une salinité des eaux conséquente qui réduit leur production de biomasse : *L. grandiflora* peut supporter jusqu'à 6 g de sel par litre.

Elles sont également sensibles à la température de l'air et des eaux et leur développement est favorisé par des températures pouvant dépasser 30° C. Si les parties émergées ou épigées des jussies sont détruites par le gel, les rhizomes, les tiges submergées ou enterrées sont protégées du froid et assurent le démarrage des pieds. Cette résistance au gel expliquerait une extension de ces espèces, jusqu'alors installées dans le Sud et l'Ouest, vers le Nord et l'Est de la France.

La multiplication végétative est le principal moyen d'extension des jussies dans les milieux aquatiques. Les fragments de tiges constituent des boutures viables dès lors qu'ils comportent un noeud. Ils sont de plus capables de rester quelques semaines dans l'eau sans perdre cette capacité de régénération.

Toutefois la reproduction sexuée est un moyen complémentaire efficace dans le développement des stations de jussies. Divers travaux menés depuis quelques années dans ce domaine (Dandelot, 2004 ; Dutartre et Petelczyc, 2005 ; Dutartre et al., 2006 et 2007 ; Ruaux, 2008, Ruaux et al., 2009) ont permis de montrer que :

- ✓ les deux espèces peuvent produire des graines viables ;
- ✓ les taux de germination sont extrêmement variables selon les sites mais, compte tenu des nombres de graines qui peuvent être produits dans des herbiers denses (supérieurs à 10 000 par m²), la production de plantules viables reste possible dans la plupart des cas ;
- ✓ les biotopes les plus favorables au développement des plantules sont des zones aux sédiments saturés en eau mais non immergées, rives de faible pente présentant un faible marnage printanier des eaux ;
- ✓ la survie des plantules est favorisée par l'absence ou la faiblesse du batillage des biotopes en eau mais peu probable dans les herbiers de jussie déjà installés.

Par ailleurs, des différences entre les deux espèces sont notables sur :

- ✓ la durée de flottaison des fruits, nettement plus importante pour *L. grandiflora* (jusqu'à trois mois) que *L. peploides* (environ un mois et demi), ce qui peut permettre à la première une plus large dispersion de ses fruits par le courant ;
- ✓ la production de graines, plus élevée pour *L. peploides* que *L. grandiflora*. Le nombre de graines et le taux de viabilité plus élevés de *L. peploides* lui assurent théoriquement une plus forte probabilité de réussite d'implantation de nouveaux individus.

Enfin, les travaux de Ruaux (2008) montrent que les graines des populations des deux espèces sont viables en Loire moyenne de part et d'autre de l'agglomération de Tours mais le site le plus au Nord où des germinations en milieu naturel ont été observées reste un des plans d'eau d'Apigné, à proximité de Rennes (en 2003, obs. J. Haury), la reproduction étant assez fréquente dans les marais de l'Erdre au nord de Nantes.

Les biomasses mesurées en France sont extrêmement variables. Elles ne dépassent généralement pas 500 g/m² (en matières sèches) dans les milieux peu favorables (cours d'eau, biotopes soumis aux vents dans les plans d'eau) et sont de l'ordre de 1 à

3 kg/m² dans la majorité des cas. La productivité journalière est de l'ordre de 10 à 15 g/m², ce qui correspond à des valeurs notables en milieu naturel. Les temps de doublement de biomasse sont eux aussi très variables : de près de 100 jours pour les plantes installées en cours d'eau, où elles sont soumises au courant, à environ 15 jours dans les biotopes stagnants toujours en eau qui leur sont les plus favorables.

Origine et répartition

D'origine américaine et introduites dans les jardins botaniques en France, les jussies ont d'abord été observées sur le Lez à Montpellier vers 1820–1830. La beauté de leurs fleurs a conduit assez rapidement à les installer dans des sites et bassins d'agrément. Elles ont également été observées dans les environs de Bayonne à la fin du XIX^{ème} siècle. Depuis cette époque, leur extension s'est poursuivie dans la partie sud du territoire métropolitain entre Camargue et Aquitaine. Puis, durant les trois dernières décennies cette dynamique s'est très largement accélérée pour gagner une grande partie du territoire métropolitain vers le Nord et l'Est.

Les jussies sont actuellement présentes dans la plupart des régions de France, y compris vers l'Est, en Lorraine et en Alsace (observations de 2008 pour cette dernière région), en restant plus abondantes dans le Sud-Ouest et sur la façade atlantique. Leur extension géographique hors métropole est également notable vers le Nord (Belgique, Pays-Bas, Suisse) où des colonisations locales importantes sont notées dans quelques sites ; enfin quelques sites en Grande-Bretagne font déjà l'objet d'interventions de régulation.



© B. Bottner (IAV)

Colonisation d'une prairie par *L. grandiflora* au lieu-dit le Petit Val à Séverac (44)

le transport de **propagules** viables par les engins de travaux (chenilles, pneus, etc.) : des précautions de nettoyage des engins doivent être prises pour ne plus contribuer à la dispersion de ces plantes au fur et à mesure du déplacement de ces travaux.

Depuis moins de cinq ans, les colonisations de prairies humides ont fortement progressé et posent des difficultés spécifiques de gestion.

Si leur extension à l'échelle métropolitaine reste liée dans des proportions notables à leurs intérêts ornementaux (avant que l'arrêté de 2007 interdisant leur commerce ne soit pris), à des échelles locales il est maintenant avéré que les travaux publics en milieux aquatiques et en zones humides (entretien des milieux, curage, etc.) jouent des rôles très importants par



© EDEN

Éléments de gestion

Gestion mécanique	Lutte chimique	⊘ A proscrire
Suivant la taille de la population : ✓ Arrachage mécanique des plus gros herbiers (en recherchant l'enlèvement complet de la plante) et pose de filet filtrant pour limiter le bouturage. ✓ Arrachage manuel à privilégier pour les autres herbiers (moyenne et petite tailles) et en finition du travail mécanique, avec précautions pour limiter le bouturage.	Interdite et inefficace.	Compostage sur berge (risque de reprise des plants en milieu terrestre).

Le grand Lagarosiphon

Éléments de reconnaissance

C'est une plante submergée qui s'ancre au fond par un **rhizome** vivace et ramifié, avec une préférence pour les sols vaseux. Un pied enraciné peut atteindre 6 m de longueur et comporte un nombre varié de ramifications, tous les 10 à 12 noeuds. Les tiges sont couvertes d'une succession de feuilles étroites alternées en spirale et recourbées vers le bas. L'extrémité des tiges comporte un ensemble de feuilles très denses formant un "plumeau". En France, seuls les pieds femelles ont été importés. Ils développent de petites fleurs blanches (3 x 5 mm) à la surface de l'eau, à l'extrémité d'un long pédoncule.

Biologie et écologie

En dehors de l'aire de répartition naturelle de l'espèce, seuls les pieds femelles se développent.

Sur le bassin Loire-Bretagne, la multiplication s'effectue exclusivement de façon végétative : à la faveur de cassures de la tige, chaque bouture peut développer des racines, afin de permettre un nouvel enracinement. Le lagarosiphon se développe dans les lacs, rivières et étangs avec de faibles exigences écologiques. Il préfère des eaux relativement chaudes, mais tolère une large gamme de températures. Il se développe jusqu'à une profondeur de 7 m, car ses besoins en lumière sont faibles et il présente une faible sensibilité à la turbidité. Ainsi dans des eaux profondes de 2 à 6 m, il peut contrarier le développement et supplanter d'autres espèces exotiques (*Myriophyllum sp.*) ou locales (*Potamogeton sp.*) (Ratray et al., 1994).

Nom scientifique : *Lagarosiphon major* (Ridley) Moss.

Famille : Hydrocharitacées.



© B. Bottier (IAV)



© B. Allard

Le lagarosiphon peut aisément occuper la totalité du volume d'étangs et de lacs peu profonds (< 3 m).

Par contre, cette plante semble mal s'adapter dans des étangs ou des bassins où elle entre en compétition avec des algues planctoniques (Mc Nabb & Tierney, 1972).

Quelques chiffres de biomasse existent dans la littérature, qui sont divers en fonction des situations examinées. Il est raisonnable d'envisager une biomasse sur pied (pour les herbiers aquatiques) de l'ordre du kilo-

Lagarosiphon dans une mare à St-Germain-le-Gaillard (28)

gramme de matière sèche par m² (Dutartre, 2005), même si le chiffre de 425 g de matière sèche par m² est donné comme un cas de prolifération en Nouvelle-Zélande (Howard-Williams & Davies, 1988 *in* Collectif, 1997).

Origine et répartition



© Fédération de Vendée pour la pêche et la protection du milieu aquatique

Le grand lagarosiphon est originaire d'Afrique du Sud. Il est utilisé en aquariophilie et est présent dans les étangs, et parfois les cours d'eau lents depuis le milieu du XX^{ème} siècle. A la suite d'introductions volontaires, il a d'abord présenté un caractère proliférant dans les années 1950. Il serait aujourd'hui naturalisé dans le Bassin parisien. Il continue toutefois de présenter un caractère proliférant localement, notamment dans divers sites de l'ouest de la France.

Risques de confusion

Le grand lagarosiphon peut être confondu avec les élodées invasives (du Canada et de Nuttall, cf. p. 46-47) et l'égerie (cf. p. 44-45) mais qui s'en distinguent par leurs feuilles verticillées par 3 (4) pour les élodées, et par 4(5) pour l'égerie.

Egerie dense



© N. Pipet (IIBSN)

Eléments de gestion

Gestion mécanique

Assèchement, moisson, arrachage, avec pose de filets pour éviter sa propagation (mêmes précautions à prendre que pour l'égerie et les élodées, cf. p. 44 à 47).

⚠ Attention

Cette espèce peut être en mélange avec des espèces indigènes et toute action limitant ses compétitrices la favorisera et risque d'amener à des proliférations.

Le Myriophylle du Brésil

Éléments de reconnaissance

C'est une plante amphibie fixée formant des herbiers immergés ou émergés, à tige aquatique semi-rigide pouvant atteindre 3 à 4 m de longueur. Les feuilles de couleur vert clair sont en lanières fines, verticillées par 4 ou 6.

Ce myriophylle développe fréquemment des tiges aériennes dressées au-dessus de l'eau (jusqu'à 40 cm). On le trouve parfois sur les rives exondées mais inondables, avec une forme plus petite. Quelques cas de présence sous forme terrestre en prairie humide sont à signaler, soit suite à des dispersions lors de travaux d'arrachage, soit en zone inondable (marais de l'Érdre par exemple). Les formes aquatiques submergées peuvent facilement être confondues avec *Myriophyllum verticillatum*.

Biologie et écologie

Il n'existe pas de reproduction sexuée en France (absence de pieds mâles).

La multiplication des pieds de la plante par bouturage de fragments de tiges est très efficace, favorisant ainsi sa dispersion.

Le myriophylle se développe sur des milieux humides (dépressions, rives exondées mais inondables) ou aquatiques, stagnants ou faiblement courants, de préférence peu profonds. Il préfère les lieux bien éclairés. L'influence des autres paramètres environnementaux n'est pas clairement définie mais l'espèce semble favorisée dans les eaux riches en éléments nutritifs.

En compétition avec les jussies, il présente un décalage de cy-

Noms scientifiques :

- *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verd
- *Myriophyllum brasiliense* Cambess
- *Myriophyllum proserpinacoides* Gill.

Famille : Haloragacées.



cle, avec deux pics de développement : printanier, avant le fort développement des jussies, puis à la fin de leur cycle, lorsqu'elles perdent leurs feuilles permettant ainsi un meilleur éclairage de l'eau et de la strate inférieure où il se trouve. C'est donc une espèce qui présente une stratégie d'attente lorsqu'elle est en mélange avec les jussies.

Quelques chiffres de biomasse existent dans la littérature, qui sont très divers en fonction des situations examinées. Il est raisonnable d'envisager une biomasse sur pied (pour les herbiers aquatiques) de l'ordre de 0,6 à 1 kilogramme de matière sèche par m² (Dutartre 2005).



© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

Origine et répartition

Originaire d'Amérique du Sud, le myriophylle du Brésil a été introduit sur tous les continents, où les cas de prolifération sont fréquents.

En France, il a été introduit près de Bordeaux, pour des raisons ornementales. Il a aussi été introduit dans des étangs de pêche pour favoriser la reproduction des poissons **phytophiles**. Il a progressé dans le Sud-Ouest et colonise actuellement la Vendée et la Bretagne.

Risques de confusion

Des myriophylles indigènes sont présents en France :

M. verticillatum, *M. alterniflorum* et *M. spicatum*.

Le myriophylle du Brésil s'en distingue par des tiges émergentes tandis que les espèces indigènes ont les tiges toujours immergées et plus fines, leurs feuilles sont également plus flasques.



© A. Dutartre

**À gauche : *M. spicatum*,
À droite : *M. alterniflorum***

Éléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique	⚠ Attention
A réserver aux débuts d'implantation, ou à associer à l'arrachage mécanique pour les populations plus importantes.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Par arrachage depuis la rive avec du matériel classique ou grâce à des pelles hydrauliques installées sur des barges. ✓ Par dragage en étang. ✓ Nécessité d'opérations légères complémentaires d'arrachage manuel. 	A traiter conjointement avec les jussies lorsqu'il se trouve en mélange avec ces dernières. Survie des tiges arrachées déposées en tas possible durant plusieurs semaines.

Le Paspale à deux épis

Éléments de reconnaissance

Il s'agit d'une plante herbacée vivace mesurant entre 0,3 et 1 m. La tige est couchée, radicante, puis ascendante. Elle se prolonge par un **rhizome**. Les feuilles sont planes, linéaires et larges de 3 à 7 mm, carénées à la base avec un limbe un peu soudé au sommet. Les gaines foliaires sont ciliées dans le haut, les noeuds sont poilus et la ligule est très courte, de forme arrondie. Les inflorescences sont des épillets ovoïdes, aigus, longs de 3 mm, ordinairement disposés en 2 épis, parfois 3 épis. Les épis sont étroits et courts (23 mm x 20 à 40 mm), denses et vert pâle, tachés à la floraison avec des étamines et **stigmates** noirs. La **glume** supérieure est pubescente.

Biologie et écologie

C'est une plante **monoïque** à floraison estivale automnale (juin à octobre) et pollinisation **anémophile**.

La reproduction sexuée existe sur le bassin Loire-Bretagne : au cours de l'été, les fleurs des épis sont pollinisées par le vent. Les fruits formés sont des **caryopses**. Les plantes ont une forte production de graines. Ces dernières germent au milieu du printemps, les plantules se forment ensuite. La préfoliation de la plantule est enroulée, les premières pousses sont issues de bourgeons **rhizomateux** qui démarrent en mai. Les premières feuilles sont réduites à des écailles et rapidement les stolons recouvrent le sol.

La multiplication asexuée est un autre mode de reproduction intense, par des stolons qui sont longs, étroits, à entrenoeuds nombreux et à croissance annuelle forte. La formation de rhizome ne démarre qu'au stade 20 feuilles.

Noms scientifiques :

- *Paspalum distichum* L.
- *Digitaria disticha* (L.) Fiori & Paoletti
- *Digitaria paspalodes* Michx.
- *Paspalum paspalodes* (Michx.) Scribner
- *Paspalum digitaria* Poir.
- *Panicum paspaliforme* C. Presl.

Famille : Poacées.



La plante se dissémine par l'intermédiaire de ses graines qui sont transportées sur de longues distances au gré du vent et des courants d'eaux. Les graines peuvent se prendre aussi facilement dans le pelage des animaux et sont également consommées par les oiseaux. Les activités humaines participent aussi à sa dispersion notamment lors d'opérations agricoles. Enfin, elle se

Les longs stolons du paspale



propage principalement, et ce de façon très active, par l'extension de ses stolons ou encore par des portions de rhizomes et de stolons flottés.

Le paspale à deux épis présente de fortes exigences thermiques, ainsi que des besoins importants en eau. La plante supporte aussi mal le sel, l'ombrage et une sécheresse prolongée mais résiste au froid. Elle peut croître dans des régions où l'oxygénation est réduite et s'adapte aux fortes variations de niveau des eaux.

L'espèce colonise en général tous les sols humides ou superficiellement inondés, cultivés ou non. On la retrouve ainsi sur les bords des canaux et des rivières, dans les fossés d'irrigation, sur les berges des fleuves et dans les marais de chasse lorsque les niveaux d'eau sont autour de 25 à 30 cm de profondeur. Elle se développe aussi sur les bordures de rizières, à l'intérieur d'anciennes rizières submergées au cours du printemps, dans les prés naturels soumis à une submersion rapide et dans les marais permanents où la hauteur d'eau est maintenue constante toute l'année, avec une eau renouvelée en permanence.

Origine et répartition

Son origine est incertaine, depuis les zones tropicales d'Amérique du Sud. Le paspale à deux épis se développe dans les pays d'Europe du Sud (Albanie, Açores, Bulgarie, Espagne, Italie, Portugal, Crimée, Chypre, Grèce, Slovaquie, Croatie et partie européenne de la Turquie) et dans les pays d'Europe du Nord (Royaume-Uni). La plante est surtout présente en France dans le Midi, le Sud-Ouest, et l'Ouest.

Éléments de gestion

Arrachage manuel	Gestion mécanique
Technique uniquement envisageable dans le cas de zones limitées.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coupe rase des touffes : technique permettant de limiter la production de graines, mais pas d'éradiquer la plante. ✓ Travail du sol pendant la saison sèche : méthode de contrôle permettant de dessécher les structures pérennes de la plante (dans les zones tempérées, les tubercules et rhizomes ramenés à la surface du sol sont tués par le froid ; en Camargue, cette technique - avec exposition des racines de la plante au soleil - a permis d'éradiquer la plante en deux ans).

Les grandes Renouées

Éléments de reconnaissance

Il s'agit de plantes terrestres aimant la proximité immédiate de l'eau ou les milieux frais. Ce sont des herbacées pérennes dont les parties aériennes meurent chaque année dès les premières gelées. Les grandes renouées se présentent sous forme de fourrés denses et impénétrables pour les populations bien constituées et de tiges éparses dans les colonisations périphériques. Les parties souterraines de la plante (**rhizome** et racines) passent l'hiver au repos. Le système racinaire bien développé à partir du rhizome ancre la plante selon un réseau horizontal dense et étendu en largeur sur plusieurs mètres. De nouveaux bourgeons se développent dès le printemps. Les tiges segmentées, qui peuvent atteindre 3 m de hauteur dès le mois de juin et 2 cm de diamètre pour la renouée du Japon et environ 4,5 m pour la renouée de Sakhaline, sont creuses et cassantes. Elles sont de couleur verte piquetées de petites taches rougeâtres. Les feuilles vertes, disposées le long de la tige de manière alternée, permettent une distinction entre les grandes renouées.

- Celles de *R. japonica* ont une forme ovale à triangulaire avec un rétrécissement brusque à leur base (limbe tronqué). Leur longueur est d'environ 15 cm (jusqu'à 20 cm).

- Celles de *R. sachalinensis* sont beaucoup plus larges (plus de 15 cm de large, et près de 30 voire 40 cm de long) et surtout sont en coeur à la base.

Renouée de Bohême



© P. Vahrameev (MNHN-CBNBP)

L'ensemble des grandes renouées comprend : la renouée du Japon, la renouée de Sakhaline et leurs hybrides : les renouées de Bohême.

Noms scientifiques :

- *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene = *Reynoutria japonica* Houtt.

- *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt, Petrop.) Ronse Decraene

- *Reynoutria x bohemica* (Chrtk et Chrtkova) J.P. Bailey

Famille : Polygonacées.



© O. Cizel

Renouée du Japon

- Celles des hybrides, *R. x bohemica*, sont intermédiaires ; elles se différencient de *R. japonica* par leur limbe en coeur à la base, et de *R. sachalinensis* par une taille moindre.

Un autre critère correspond à la pilosité à la face inférieure des limbes : pas de poils pour *R. japonica*, poils longs et souples sur les nervures, visibles à l'oeil nu pour *R. sachalinensis* et poils triangulaires courts, toujours sur les nervures, difficilement visibles à l'oeil nu, pour les hybrides.

Biologie et écologie

En Europe, la reproduction sexuée est possible (et prouvée expérimentalement) ; elle est désormais avérée dans certaines zones de la France (Massif armoricain notamment). Toutefois les grandes renouées se multiplient et se dispersent très efficacement essentiellement grâce à deux systèmes de multiplication végétative : le bouturage spontané de fragments de tiges et surtout la formation de rhizomes puis leur fragmentation. Ces derniers, peu pourvus de racines, sont facilement entraînés vers l'aval lors des crues, facilitant la colonisation d'autres sites par reprise de boutures de rhizome.

Il a été mis en évidence la sécrétion de substances au niveau des racines de la plante qui font mourir les racines des plantes avoisinantes. Cela contribue à une fragilisation et à une déstabilisation des sols et des berges, et limiterait la germination des graines. Il y a deux grands types d'habitats préférentiels : les bordures de cours d'eau et les terrains remaniés et bords de route : la gestion doit donc prendre en considération ces deux types de milieux.

Ces plantes semblent avoir des préférences pour les sols acides, humides et aérés, leur optimum se situant à un ou deux mètres au-dessus du niveau du lit de la rivière, mais l'écologie des différentes populations reste à bien définir.

Bien qu'elles apprécient une bonne alimentation en eau, les périodes d'immersion complète doivent être courtes car elles ne supportent pas l'asphyxie racinaire.

Risques de confusion et hybridation

Les statuts d' "espèce pure" ou d'hybride des populations rencontrées ne sont pas évidents. Une autre renouée (mais moins **hygrophile**) peut être confondue avec ce complexe des renouées du Japon et de Sakhaline : la renouée à plusieurs épis (*Polygonum polystachyum* C.F.W. Meissn.). L'hybridation de *F. japonica* avec *F. aubertii* (L.Henry) Holub est décrite Outre-Manche (Bailey, 2001) et montre qu'il faut considérer tout le groupe des renouées exotiques.

Ces espèces sont très productives : de l'ordre de 12 à 16 tonnes de matière sèche par ha pour la partie épigée, et de 16 tonnes par ha pour la partie hypogée (rhizomes et racines) (Brock, 1995 in Collectif, 1997) en conditions optimales. Horn (1977 in Barney et al., 2006) donne un chiffre de biomasse maximale épigée de près d'un kg de matière sèche par m². Masson (2002) cite des densités de tiges de l'ordre de 50 par m², ce qui est souvent l'unité retenue par les gestionnaires pour estimer l'efficacité de leurs travaux. Il est toutefois à noter que ces chiffres ne sont qu'indicatifs, mais laissent supposer la nécessité de traiter de grandes quantités de biomasses lors des opérations d'arrachage ou de coupe.

Origine et répartition

Originaires d'Asie de l'Est et du Nord, la renouée du Japon a été introduite en Europe en 1825 à partir du Japon comme plante ornementale, **mellifère**, fourragère (en réalité peu appréciée par les animaux) et fixatrice de dunes. Introduite en France en 1939, elle est présente aujourd'hui sur tout l'hexagone. La forte vitalité de cette espèce laisse craindre une rapide progression sur les parties dégradées des rives de cours d'eau et sur les milieux artificialisés de leurs vallées. Elle est clairement favorisée par les activités humaines qui fournissent des milieux adéquats (berges remaniées, remblais) et facilitent le transport accidentel des rhizomes.

La renouée de Sakhaline est originaire de la partie asiatique de la Russie ; elle a été introduite dans certains jardins botaniques.

Les données en cours d'acquisition sur la génétique des populations françaises de renouées montrent que cette espèce "pure" est rare en France et le type Sakhaline correspondrait déjà le plus souvent à des hybrides. L'écologie des populations de type Sakhaline n'est pas bien connue, car la plupart des signalements ne les distinguent pas des renouées du Japon.

La (les) renouée(s) de Bohême semblent assez fréquentes, mais leurs distributions et donc leurs caractéristiques écologiques sont également mal connues.



© N. Pipet (IIBSN)

Foyer de de renouée du Japon en ville

Eléments de gestion

Gestion mécanique

Aucune technique n'est parfaitement efficace.

Les préconisations actuelles sont :

- ✓ Fauches répétées (avant la fructification en cas de suspicion de reproduction sexuée).
- ✓ Pose de géotextile accompagnée d'arrachages réguliers.
- ✓ Replantation de concurrents ligneux (reconstitution de la **ripisylve**).

⊘ A proscrire

Transport de terre contaminée ou de tiges laissées sur de la terre humide, qui sont des facteurs majeurs de propagation.

Méthodes et recommandations pour la gestion des plantes exotiques envahissantes

La gestion des plantes exotiques envahissantes nécessite la prise en compte de leurs caractéristiques propres (importance du bouturage, quantité de semences produites, capacité d'implantation ou de germination, vitesse de croissance...), mais aussi des caractéristiques des milieux colonisés ou potentiellement colonisables (sensibilité des milieux, présence d'espèces patrimoniales, ouverture du tapis végétal), des usages développés dans ces milieux ainsi que de l'historique des gestions pratiquées et des objectifs de ces gestions. En effet, la bonne connaissance de ces facteurs permettra d'agir de manière préventive pour empêcher ou limiter les phénomènes d'envahissement, et de manière curative par la mise en oeuvre d'opérations d'enlèvement.

Il est important de souligner que la gestion de ces espèces devrait, dans la mesure du possible, débiter avant même que leurs impacts soient avérés et prennent une trop grande ampleur.

Les cadres géographiques de la gestion devront être précisés (région, département, bassin...) et les orientations suivantes devront être adaptées aux échelles de gestion considérées.

Par ailleurs, il faut considérer les deux grands types de végétaux que sont les plantes aquatiques et les plantes de berges et leur caractère annuel ou pérenne.

1. Veille, suivis et cartographie

1.1. Veille

La propagation des espèces végétales invasives se fait par différents processus, directement liés aux espèces elles-mêmes et aux milieux concernés (cf. chapitre Contexte et fondamentaux, p. 4-13). Le plus souvent, les sites d'apparition de ces espèces dans de nouveaux biotopes sont détectés trop tard pour permettre une éradication. La pression de restauration et d'entretien s'exerce essentiellement au niveau de zones colonisées depuis plusieurs années présentant des peuplements importants.

Un des enjeux principaux de la gestion est en effet de tenter de contenir la propagation et l'extension des populations dans les zones déjà colonisées et d'empêcher des transferts de **propagules** vers des secteurs dépourvus de toute infestation. Si la colonisation est parfois très progressive, avec seulement quelques pieds – passant souvent inaperçus – qui apparaissent dans un premier temps sur un nouveau site, elle peut aussi être très rapide. Ceci devrait imposer une veille importante – y compris en-dehors des zones colonisées – et une action rapide dès qu'il y a détection, pour tenter une éradication locale.

L'échelle pertinente pour suivre et gérer les phénomènes d'envahissement par les plantes aquatiques et/ou palustres est celle du bassin versant.

Un des points qu'il paraît important de surveiller est la composante formée par les points d'eau d'un bassin versant et l'ensemble des connexions hydrologiques permanentes ou temporaires entre ces milieux. Etangs, mares, lagunes, retenues, etc. ont la plupart du temps des écoulements vers les ruisseaux et les rivières. De nombreuses observations font état de ces milieux, au demeurant variés du point de vue écologique, comme pouvant être des sites de départ de nouvelles colonisations. Il est intéressant de favoriser toute pratique d'inventaire des petites collections d'eau (mares, petites zones humides, étangs) comme « zones à risques », mais aussi de former les propriétaires d'étangs notamment.

Les fronts de colonisation et les axes prioritaires de l'amont vers l'aval sont les zones à traiter préférentiellement. Sur ces zones, il est plus efficace de réaliser une intervention précoce dans la saison, dès le début de développement des plantes.



Les points d'eau, telles les mares (ici en Brenne), sont des composantes importantes à surveiller

Enfin, il faut, dans l'idéal, intervenir sur - ou du moins prendre en compte - la totalité des zones colonisées, pour qu'aucun relâchement ne permette de disséminations supplémentaires à partir de sites non traités voire ignorés.

De manière générale, il convient de **faire des inventaires précoces dans la saison** (cette démarche nécessite de reconnaître les espèces avant floraison et lorsqu'elles sont encore sous l'eau pour les espèces amphibiennes) sur les sites déjà touchés. Il est également important de déterminer les sites vulnérables sur les bassins versants et de les visiter pour s'assurer qu'ils n'ont pas été colonisés. **Une formation spécifique des agents de terrain** pourrait garantir une meilleure surveillance des milieux et des interventions précoces, sachant que le recours à des experts peut être nécessaire pour confirmer les déterminations.



Echantillonnage d'une station de jussie en Limousin



Gestion de renouées en bord de route dans la Loire

Cette surveillance pourrait s'appuyer sur les groupements de défense contre les nuisibles et les FDGDON, les syndicats de bassin ou toute collectivité territoriale compétente... toujours en relation avec les gestionnaires privés (agriculteurs, propriétaires privés...).

Pour les espèces terrestres telles que les renouées et l'ambroisie, qui se développent en milieux remaniés, il ne faut pas se contenter d'une vision des seuls **corridors fluviaux**, mais aussi prendre en compte d'autres secteurs à risques pour mener une lutte efficace. Des partenariats avec d'autres acteurs susceptibles de contribuer aux inventaires et à la surveillance des territoires (par exemple les services des routes, les personnes en charge de l'urbanisme pour les friches...) seront donc les bienvenus.

Des analyses populationnelles doivent également être menées pour connaître le type de multiplication (végétative et/ou reproduction sexuée) des espèces envahissantes présentes.

Il est donc important d'engager des **programmes pluriannuels** pour conforter les acquis de surveillance et de gestion déjà engagés.

1.2. Méthode et outils de suivis

Il convient, avant la mise en oeuvre d'un programme d'enlèvement ou de gestion des plantes invasives, de disposer d'informations standardisées sur la présence des espèces rencontrées.

La possibilité d'accéder à ces informations passe par la saisie des données de terrain sur une fiche d'enquête type (au moins par la fourniture de données minimales) (cf. annexe 6, p. 131), à la fois dans l'objectif d'aide à la gestion de chaque projet, mais aussi pour contribuer à une vision partagée à l'échelle des territoires du bassin en ayant une base commune d'analyse.

La fiche d'enquête devra permettre de prendre en compte les différents cas de figure rencontrés en termes de milieux (cours d'eau, marais...), d'espèces (terrestres ou aquatiques) ou de formes de la plante (exemple de la forme terrestre de la jussie). Pour tout cas présentant un caractère particulier, des éléments complémentaires devraient être précisés dans les informations recueillies.

Dans toute la mesure du possible, les données recueillies seront stockées dans une base de données permettant un interfaçage avec un logiciel de gestion cartographique.

1.3. Cartographie

Le rôle des documents cartographiques peut être différent selon le niveau géographique et le public concerné :

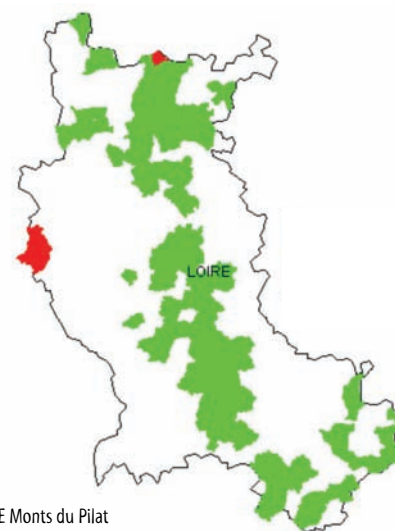
✓ Au niveau régional, les cartes intégreront principalement les notions de « présence-absence », de continuité ou non des populations rencontrées. Ces documents, présentant la répartition à grande échelle des espèces, pourront figurer sur un site Internet « tout public ».

✓ Au niveau départemental, deux types de cartes seront possibles :

- les cartes présentant le même type d'informations que les cartes régionales qui pourront également être consultables sur des sites Internet (cartes de « communication » grand public) ;
- les cartes présentant en outre des informations complémentaires sur la densité des populations et pouvant être déclinées par bassin versant : ces cartes de « technicien » seront plus spécifiquement destinées aux collectivités chargées de la mise en oeuvre des actions.

✓ Au niveau des bassins versants, correspondant à l'échelle d'analyse la plus fonctionnelle - souvent interdépartementale voire interrégionale - la question est d'assurer une cohérence des cartographies obtenues et des actions qui en résultent.

Evolution de la présence d'ambrosië sur le département de la Loire avant 1990 (en rouge) et après (en vert)



2. Facteurs de limitation et de prévention

De nombreuses observations ont permis de préciser le comportement de ces espèces végétales face à des facteurs qui peuvent induire une perte de performance dans le développement des espèces (Lambert, 2009).

2.1. Les facteurs indirects (hors intervention spécifique)

2.1.1. Facteurs abiotiques

✓ Les nutriments

Les plantes exotiques envahissantes sont souvent des plantes **nitrophiles** et relativement exigeantes en nutriments. Les éléments azotés sont naturellement abondants dans les marais à substrat argileux, et le phosphore souvent facilement disponible. La production de biomasse de ces plantes est souvent corrélée à la disponibilité en nutriments, mais leur installation dans de nouveaux sites correspond dans la plupart des cas à la présence de biotopes favorables. Les actions visant à limiter les apports de matières organiques ou de nutriments dans les bassins versants devraient en théorie réduire les capacités de production de ces espèces, mais pourraient ne pas influencer de manière notable sur leurs potentialités d'installation. De plus, les preuves expérimentales manquent actuellement sur les relations nutriments-développement des populations d'invasives et surtout sur l'effet limitant de la réduction des nutriments. En effet, les programmes de maîtrise des pollutions en cours s'inscrivent dans la durée et leurs effets ne sont pas perceptibles à court terme.

✓ Le gel

Les parties aériennes de nombreuses espèces **amphiphytes** (jussies, myriophylle du Brésil...) meurent sous l'effet du gel. Il en est de même des **rhizomes** si la zone concernée est en **assec** et que les sédiments gèlent en profondeur (température inférieure à -5°C et durée suffisante des gelées). Mais ces résultats sont à vérifier sur des populations qui semblent de plus en plus éco-adaptées aux climats locaux (études en cours). En revanche, les rhizomes et les parties anciennes protégés du froid par l'eau et les sédiments peuvent survivre. Ainsi, si les jussies peuvent en théorie s'implanter et se maintenir dans toutes les régions françaises (sauf dans les

zones de montagne), les phénomènes de prolifération s'observent essentiellement dans les régions tempérées (Ouest, Sud). Par contre, l'action du gel (associée à l'assec) semble plus efficace sur le myriophylle et les Hydrocharitacées (élodées, lagarosiphon...). Par ailleurs, les parties bien visibles d'autres espèces herbacées telles les renouées disparaissent en hiver comme celles de nombreuses géophytes à rhizomes.

✓ La nature et la texture du sol

Ces facteurs pédologiques ont une influence notamment pour les espèces terrestres. Ainsi, les renouées et l'ambrosie s'implantent sur les sols remaniés (zones des lits majeurs soumises aux crues fréquentes) où elles prolifèrent, ainsi que sur les zones de déblais ou de remblais (bords de routes, friches industrielles). Les sols calcaires semblent limiter les possibilités d'expansion et de prolifération de ces espèces.

La plupart des plantes aquatiques est susceptible de s'installer dans une très grande variété de sédiments (ou de sols, pour les amphibiens), depuis des sédiments grossiers jusqu'à des vases organiques. Comme déjà signalé, la production de biomasse de ces espèces est partiellement corrélée aux disponibilités en nutriments. Les substrats grossiers (type graviers, cailloux, blocs..) limitent tout de même les possibilités de néo-implantation. Pour les jussies, ces facteurs commencent à être explorés (Lambert et al., 2010) mais des informations sur des espèces immergées telles que le lagarosiphon montrent des relations production de biomasse/disponibilité en nutriments très similaires (Dutartre, comm. pers.).

Ambrosie à feuilles d'armoise

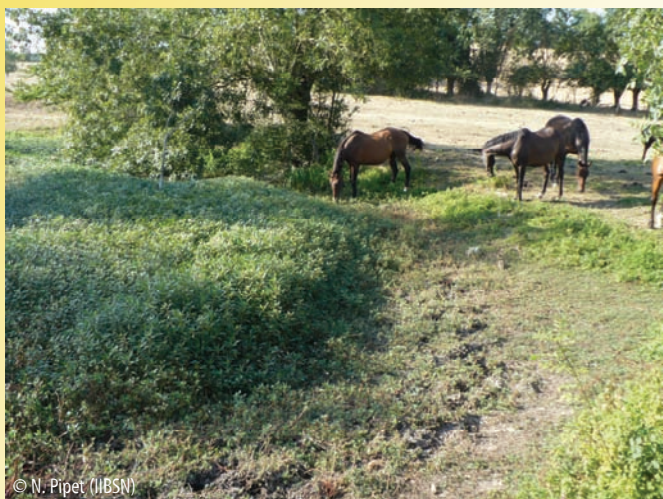


2.1.2. Facteurs biotiques

✓ La consommation

Les phytophages ou herbivores pourraient apparaître comme un facteur naturel de limitation des plantes exotiques envahissantes.

Des observations de consommation de jussie dans le Marais poitevin (N. Pipet, IIBSN) par des chevaux ou des bovins montrent une consommation partielle des herbiers et uniquement de la partie émergée de ceux-ci. De plus le piétinement par ces animaux des tiges de jussie participe pleinement à l'installation (voire la propagation) de l'espèce sur le site et les interventions de gestion ultérieures sont encore plus difficiles à réaliser (jussie fixée profondément, berge dégradée...).



Si divers insectes ou mollusques se nourrissent à partir de ces plantes, leur action reste cependant limitée dans notre pays. Ainsi, les insectes phytophages présents sur les territoires français d'introduction des jussies ne semblent pas encore attirés par ces végétaux. Hormis les coléoptères, quelques larves de trichoptères et de lépidoptères ont été observées sur les feuilles immergées des plantes : si les premiers consomment effectivement des parties des limbes des feuilles des rosettes flottantes, les autres utilisent des parties de feuilles pour la construction de leurs fourreaux nymphaux ou larvaires.

Des observations assez récentes (Dauphin, 1996 ; Petelcyc et al., 2006) ont montré que des coléoptères des genres *Galerucella* et *Altica*, se nourrissant normalement de feuilles de nénuphars, de potamots ou de plantes de bord des eaux, peuvent occasionnellement consommer des feuilles de jussie. Les renouées sont également consommées par différents coléoptères polyphages indigènes, un seul (en Grande-Bretagne) a été signalé comme consommateur actif des racines, des rhizomes et du feuillage et pouvant détruire la plante : *Otiorhynchus sulvatus*.

Il s'agit de consommation opportuniste et aléatoire : aucune maîtrise de ces comportements d'invertébrés phytophages n'est actuellement envisageable. Ce pourrait être à terme un des moyens de « naturalisation » des plantes exotiques, consommées de plus en plus régulièrement par des populations adaptées. Des observations régulières de ces comportements seraient donc utiles.

Les expériences d'introduction d'espèces phytophages en provenance de l'aire d'origine demeurent des opérations dont la faisabilité est inconnue. En outre, la sécurisation de ces procédés avant mise en oeuvre nécessite plusieurs années de préparation, ce qui limite encore leur utilisation potentielle.

Toutefois, une telle opération vient d'être acceptée et lancée en Grande-Bretagne où un hémiptère importé du Japon, *Aphalara itadori*, a été récemment introduit pour réguler la renouée du Japon.

Brabec et Pysek (2000) ont conclu, à partir d'une expérimentation, que le pâturage par des moutons ou des chèvres pouvait empêcher l'établissement de rhizomes des trois espèces de la section Reynoutria, évitant ainsi l'apparition de nouvelles stations. Ce moyen de lutte serait efficace en début d'infestation, et ne pourrait être employé avec succès contre des populations bien établies. Ce même résultat a été obtenu sur une petite population pâturée par des bovins dans l'ancien barrage de Kernansquillec (Côtes-d'Armor).

✓ La compétition, la prédation et l'allélopathie

La présence d'espèces sociales vigoureuses, telles le roseau (*Phragmites*) ou la baldingère (*Phalaris*) – ayant elles-mêmes parfois un comportement envahisseur – peut limiter la progression de certaines plantes exotiques, comme les jussies.

Diverses observations, notamment sur la vallée de l'Erdre, en Brière, et sur des marais charentais, montrent toutefois une capacité des jussies à envahir certaines roselières affaiblies par une pression de brouteurs (ragondin, rat musqué), par la fauche ou par une augmentation des niveaux d'eau aux périodes propices pour les jussies.



Les roselières denses des rives peuvent également jouer un rôle de "filtre" des boutures des plantes amphibies en les empêchant d'accéder au contact eau/terre : les fragments de tiges transportés par les eaux ne peuvent s'enraciner. Des observations sur les rives de plusieurs plans d'eau des Landes, par exemple, montrent que les implantations de jussies sur des berges très largement bordées de roselières ne se font que dans les ouvertures créées dans les roseaux par les usagers pour les accès de leurs bateaux. Une fois installées dans ces accès à la rive, les jussies peuvent ensuite coloniser progressivement l'arrière de la roselière.

Roselière en Brenne

Il est également à signaler que des complexes d'invasives compliquent la gestion, avec des compétitions interspécifiques, par exemple entre jussie et égerie dense ou autres **hydrophytes** submergées, ou même entre amphiphytes comme jussie et paspale, ou jussie et myriophylle du Brésil, voire entre les deux espèces de jussies (Haury et al., 2008).

2.2. Les facteurs directs et moyens techniques de prévention et d'accompagnement (avec intervention spécifique possible)

✓ Le courant

Les espèces exotiques aquatiques strictes ne s'implantent généralement pas dans les zones de fort courant. Elles ne peuvent se maintenir en herbiers denses qu'à proximité des berges (zones de faible courant), dans les bras morts et les milieux stagnants. Toutefois, leur implantation reste possible dans des biotopes courants où elles ne peuvent se développer en masse. Par exemple, le lagarosiphon a été observé dans une partie courante de l'Adour, en petits herbiers protégés du courant par les herbiers de renoncules. De même, l'égerie dense est présente dans la partie aval du fleuve Dordogne où elle se maintient en très petits herbiers dans des zones de courant modéré pouvant dépasser 20 à 30 cm/s en été et les élodées peuvent former des herbiers en courant, y com-

pris dans des rivières à salmonidés. Dans tous les cas, ces espèces ne causent localement aucune nuisance mais conservent leurs capacités de production de boutures vers l'aval.

Pour les renouées, la dynamique fluviale, par les érosions de berge, peut favoriser le bouturage par arrachage des rhizomes sur les zones envahies et le transport à l'aval sur des sédiments mis à nu, avec éventuellement des dépôts de limons fins qui favorisent la reprise.

L'accélération de la dynamique fluviale est un élément intéressant pour réduire l'implantation des plantes aquatiques invasives. Mais il s'agit de manipulations de milieu qui ne sont pas généralisables. La problématique d'amélioration de la continuité écologique dans les cours d'eau qui se met actuellement en place, prévoyant sur certains secteurs des destructions ou des arasements de seuils, pourrait permettre d'évaluer les impacts de cette accélération de la dynamique fluviale.

A l'inverse, l'installation de micro-seuils ou d'épis peut créer des milieux propices à l'installation de petites populations.

Il est également à souligner que les reconnections d'annexes hydrauliques sont à mettre en oeuvre avec beaucoup de prudence : lorsqu'il y a des herbiers installés, l'augmentation des débits (et des connexions milieux périfluviaux-cours principal) accentuent les risques de fragmentation et donc de bouturage.

Une surveillance des milieux concernés par ces modifications hydrauliques est à préconiser.

✓ La lumière

Les milieux ombragés sont généralement peu colonisés par les espèces amphibies qui ont des besoins lumineux notables. En revanche, les plantes immergées, dont particulièrement l'égérie dense et le lagarosiphon, ont des besoins moindres et peuvent se développer dans des milieux ombragés ou des eaux relativement turbides.

Les plantations ou replantations d'arbres et d'arbustes sur les berges peuvent donc jouer à terme un rôle régulateur sur certaines des espèces, dont les jussies et le myriophylle du Brésil. Il conviendra toutefois de ne pas négliger l'aspect paysager, de prendre en compte l'effet éventuel sur les autres **macrophytes** présents, de diversifier autant que possible les espèces à implanter en veillant à leur caractère indigène et local et de ne pas généraliser ces plantations riveraines pour lesquelles il faut, de plus, prendre en considération la largeur des cours d'eau. Par ailleurs, la **ripisylve** peut s'avérer être une contrainte notable pour les interventions mécaniques depuis les berges et les opérations de replantation doivent être bien réfléchies (plantation sur une seule berge par exemple).

Plusieurs essais, aux résultats mitigés, ont été réalisés pour lutter contre les jussies en recouvrant les surfaces en eau par des bâches tendues sur des châssis afin d'occulter la lumière. Ceci n'est applicable que sur de courts linéaires (quelques dizaines de mètres) aux largeurs inférieures à 10 mètres avec un très faible courant.

Cette occultation qui ne peut être complète agit sur tous les végétaux et conduit à la sélection des plantes les plus résistantes. Seul un ombrage de plusieurs mois voire plusieurs années serait susceptible d'affaiblir suffisamment les jussies qui, grâce à leur rhizome persistant, conservent une capacité de reprise importante. Des bâches constituées par des géomembranes EPDM (Éthylène propylène diène monomère), résistantes, épaisses, permettent en plus d'un ombrage, une augmentation de température pouvant être préjudiciable aux jussies. Mais la reprise demeure néanmoins probable à l'issue de ce traitement. De plus, des risques de fermentation existent selon les types de colonisation végétale et de sédiment des zones ainsi couvertes. Enfin, la dégradation des matières organiques piégées sous les bâches consomme de l'oxygène et peut provoquer des désoxygénations dans les sites en eau.

Les essais montrent que cette technique peut éventuellement être envisagée pour un herbier de petites dimensions mais semble à réserver essentiellement aux berges et/ou aux zones terrestres.

Des expérimentations de bâchage des renouées sur berge ont été menées avec succès dans les Côtes-d'Armor en utilisant du Bidim maintenu pendant plusieurs années, avec différentes opérations complémentaires de tassement et d'arrachage régulier des quelques pieds qui ont pu percer la bâche.



Egérie dense dans le canal du Berry

Cette méthode de bâchage est donc à envisager avec beaucoup de précautions car elle n'est pas du tout sélective et peut, à l'extrême, favoriser la repousse précoce des plantes à forte vitalité au détriment des plantes indigènes souvent peu compétitives. Elle suppose de laisser les bâches durablement et de s'assurer qu'elles ne sont pas percées.

Un exemple de bâchage sur la frayère à brochets de Tressé (44)

La frayère à brochets de Tressé, sur la commune de Plessé, est une zone de marais aménagée pour la reproduction de cette espèce, propriété de l'AAPPMA « la Brème de l'Isac » depuis 1996, dans le lit majeur du canal de Nantes à Brest.



La jussie y est apparue en 1999 et a rapidement envahi toute la surface en eau ainsi qu'une grande partie de la zone de prairie, entraînant de gros dysfonctionnements : en effet, la douve principale étant comblée par la plante dès le mois d'avril, les alevins ne pouvaient plus dévaler jusqu'au canal de Nantes à Brest.

*Depuis 2004, le soutien du Conseil général de Loire-Atlantique a permis de gérer au mieux les populations de jussies (*Ludwigia grandiflora*) et de contenir l'extension de l'espèce sur la prairie (zone de ponte des brochets), par de lourds travaux d'arrachage manuel sur l'ensemble de la frayère, soit 2 km de linéaire.*

En parallèle, la Fédération de Loire-Atlantique pour la pêche et la protection du milieu aquatique a mis en place un dispositif préventif de lutte contre la plante, faisant appel à des techniques de génie végétal couplées à un bâchage des berges les plus infestées. Les berges de la douve de dévalaison (500 m linéaires) ont ainsi été bâchées puis sécurisées contre l'érosion par la plantation de saules, afin de créer une ripisylve dont l'ombrage est destiné à ralentir l'apparition de jussie. En 2005, au vu des résultats sur la douve principale, qui a pu être débarrassée de ses boutures en seulement deux jours (contre 13 jours passés au dégagement des épis sur la frayère), l'ensemble des huit épis a été recouvert de bâches tissées après fauche de leur pourtour.



Depuis un arrachage manuel d'entretien est néanmoins réalisé chaque année. La croissance de la ripisylve, par l'ombrage qu'elle projette sur la douve principale y rend la jussie moins vigoureuse et l'arrachage en est facilité, diminuant la durée des interventions.

Si la jussie n'est pas éliminée, ces actions combinées semblent efficaces puisque ses populations ont aujourd'hui très largement diminué et la production de la frayère est redevenue plus que satisfaisante.

La croissance des végétaux invasifs strictement aquatiques serait également limitée par les fortes turbidités. Ces turbidités sont fréquentes dans les canaux et fossés des zones humides (fouissages par les animaux sauvages, chasses hydrauliques). Leurs causes sont souvent localisées et leurs effets plus ou moins temporaires. Elles demeurent peu souhaitables à court et moyen termes pour les autres organismes vivants (flore indigène, faune) et pour les fonctionnalités écologiques des milieux concernés.

✓ La température

Toutes les espèces ont des gammes de température favorables et une grande part des plantes exotiques envahissantes provient de zones subtropicales ou tropicales du globe, ce qui fait qu'elles sont à même de supporter des températures élevées. Elles sont en revanche moins adaptées à des températures basses qui peuvent réduire leur production de biomasse. Il est toutefois rare que de telles conditions soient établies durablement sur toute une masse d'eau et des recolonisations peuvent intervenir à partir des zones présentant des conditions moins défavorables. A l'inverse, pour l'égérie dense, les températures élevées (30° C) et les fortes intensités lumineuses peuvent conduire à une sénescence des plantes. De telles conditions peuvent également être très défavorables aux plantes indigènes.

Bien qu'il s'agisse de facteurs dont la maîtrise est très difficile à obtenir, des confinements forcés ou des baisses de niveaux d'eau permettent d'obtenir des amplitudes de température importantes, ce qui peut avoir un impact en particulier sur les appareils végétatifs de certaines espèces.

✓ La modification des eaux par une mise en assec

Ce procédé vise à exposer les plantes à des niveaux de dessiccation qui entraînent théoriquement la mort des parties érigées (tiges feuillées) et rendent impossible la survie des rhizomes.

Il implique la mise à sec d'une partie d'un fossé ou d'un cours d'eau (pose de batardeau ou utilisation d'ouvrages) ou la vidange d'un plan d'eau. L'eau doit être évacuée ou laissée à évaporer. L'efficacité de cette technique dépend de la nature du sédiment, du degré de dessiccation atteint en profondeur dans celui-ci (> 20 cm) et de la durée de la dessiccation (plusieurs semaines). Certaines espèces aquatiques supportent toutefois assez bien des assèchements temporaires, voire prolongés (formes terrestres des jussies).

Ces conditions sont difficiles à atteindre en raison de l'humidité résiduelle qui persiste très souvent dans les fonds, d'autant plus si les sédiments sont très organiques et conservent longtemps leur eau interstitielle. De plus, pour les jussies, les banques de graines peuvent permettre une recolonisation rapide des sites après remise en eau.



© B. Bottner (IAV)

Jussies sur un assec

Des assèchements ou des baisses de niveaux d'eau au moment de gels sévères peuvent permettre au moins l'affaiblissement de ces espèces. Il faut toutefois réaliser ces interventions en étangs et sur des tronçons courts (entre ouvrages, ou batardeaux de terre) et isolés des autres secteurs du cours d'eau pour ne pas nuire à d'autres organismes vivants. Les assecs ayant des impacts importants sur les biocénoses et les sédiments, il conviendra de s'assurer des possibilités de récupération du milieu après une telle intervention.

Le délai d'intervention doit être court dès que se présente une fenêtre météorologique favorable, la durée de l'assec étant en lien direct avec l'ampleur des impacts sur le milieu et les plantes. Toutefois, un assec trop court risque de favoriser les deux taxons amphibiens (jussie et myriophylle) susceptibles de résister à un gel modéré au détriment des plantes indigènes. Dans quelques cas, la mise en assec partiel de retenues sur des cours d'eau a même conduit à une accélération de la colonisation par les jussies car les conditions de baisse des températures ont été insuffisantes pour que le froid affaiblisse les plantes.

C'est donc une modalité d'intervention à conduire avec prudence.

Les résultats de tels essais sont pour le moment peu probants. De plus, une telle pratique est non sélective et tend à détruire tout autre organisme ne disposant pas de forme de persistance.

2.3. Conclusion

Dans un certain nombre de cas, la réhabilitation ou la restauration complète de la zone touchée peut s'avérer nécessaire. Ceci peut conduire à une régulation indirecte par des aménagements et du génie écologique.



La plantation d'essences ligneuses ou herbacées (graminées) indigènes, concurrentes de ces plantes de rives (renouées, jussies) et à dynamique relativement importante, combinée à un entretien sélectif par coupe (pour les renouées) ou arrachage (pour les jussies), permet de réduire leur performance, mais généralement pas d'éliminer les espèces concernées.

Le remodelage des biotopes, suite à une opération d'enlèvement des plantes (sans forcément constituer une éradication), s'il a pour objectif d'empêcher les plantes exotiques de retrouver des conditions favorables, peut s'avérer une solution relativement efficace.

Bras mort de la Loire envahi de jussies à Beaugency (41)

La gestion de l'ombrage par la restauration et l'entretien d'une ripisylve permet ainsi de réduire l'extension et la dynamique de prolifération des herbiers de jussies ou des massifs de renouées, qui supportent mal la présence d'un couvert d'arbres.

Il s'avère en revanche plus difficile de gérer les caractéristiques de température et de richesse en nutriments. Dans le premier cas, elles relèvent du caractère aléatoire du climat et dans le second, des flux particuliers en provenance des bassins versants.

Toutefois, le caractère confiné de certains des milieux, favorable au développement des **hydrophytes** envahissantes, peut être réduit par des modalités particulières de gestion de l'eau des tronçons touchés, dans le cas des cours d'eau.

Dans les marais en été, **le rétablissement d'une circulation minimale** (10 à 20 cm/s) peut suffire à réduire les possibilités de développement de ces espèces. Cela peut être réalisé par des circulations forcées (installation de pompes de relèvement), sur des biefs équipés de filtres (filets relevés quotidiennement). Ce principe nécessite au préalable de repenser la circulation de l'eau de manière concertée. Aucune solution de ce type n'a toutefois été expérimentée aujourd'hui. Par ailleurs, dans les secteurs contaminés, cette circulation minimale peut s'avérer être un facteur favorisant la dispersion des **propagules** des plantes, risque qu'il faudrait donc prendre en compte.

En rivière, le maintien d'une circulation minimale pendant la période d'**étiage** peut contribuer à limiter la prolifération des espèces exotiques, sous réserve qu'il n'y ait pas de bouturage par les activités nautiques ou les ragondins. Il est en revanche nécessaire que tous les efforts des gestionnaires des rivières tendent vers la restauration de débits minima et le décroissement des cours d'eau. Si, effectivement, ce fractionnement des cours d'eau peut limiter les problèmes à certains secteurs, ce même confinement demeure un facteur favorable pour faire perdurer l'implantation d'espèces indésirables.

Il faut toutefois rester vigilant pour éviter que ce décroissement des secteurs infestés n'occasionne des colonisations à l'aval importantes (ainsi des chasses « de nettoyage » après curage de biefs dans le canal de Nantes à Brest ont entraîné la colonisation de plusieurs kilomètres de réseau par l'égérie dense).

3. Les méthodes d'enlèvement et de destruction

3.1. Les précautions à prendre

3.1.1. Cas des plantes aquatiques

Toute intervention d'enlèvement doit faire l'objet d'une préparation minutieuse, avec certaines dispositions à prendre au préalable : l'objectif principal est d'empêcher la dispersion de fragments et de boutures, et d'évacuer les biomasses des secteurs à risques.

Les plus grandes précautions doivent également être observées lors des phases de transport des fragments de plantes et du nettoyage du chantier.

✓ L'établissement de barrages

Afin d'éviter la dissémination possible de débris flottants ou entraînés entre deux eaux, il convient de sécuriser le périmètre où s'effectue toute opération susceptible d'entraîner la création de boutures ou de fragments de plantes. Si le système peut être confié facilement grâce à la présence de vannes à proximité, il faut recourir systématiquement à la fermeture de celles-ci, à l'amont et à l'aval. Lorsque l'on ne dispose pas de barrages positionnés de manière pratique, il convient d'établir des barrages amovibles.

- La pose de filets

Un premier moyen consiste à réaliser un barrage en filets à maille fine (<1 cm) sur la largeur du cours d'eau avec un double jeu permettant le levage du filet colmaté sans perte de boutures. Ce procédé a l'avantage de s'adapter à toute largeur de cours d'eau, pour peu que le courant soit faible à nul. Un courant trop important pour le filet en charge peut entraîner des difficultés pour le ramener, voire la perte de celui-ci avec son contenu... Signalons qu'un dispositif adapté d'ancrage et de pose est à prévoir en fonction de cette charge. Tout comme on évitera de devoir déplacer trop souvent les dispositifs, ce qui suppose une récupération des boutures entre la zone de travail et les filets avant leur enlèvement.

Sur les petits cours d'eau ou en marais, la faible largeur (<10 m) peut permettre d'utiliser de petits filets. Toutes les boutures recueillies dans le filet devront être soigneusement extraites pour traitement ultérieur.

Les barrages flottants qui ne touchent pas le fond sont à proscrire, car ils n'empêchent pas le passage de boutures par le fond lorsque la charge du filet entraîne une déviation du courant qui passe par dessous.

Toutefois, dans certains milieux, et sous réserve que la fréquence de ramassage soit suffisante pour limiter la charge, des filets ne touchant pas le fond peuvent être utilisés, notamment pour la jussie, en zone de marais et autres sites à faible courant. L'avantage est que ces filets ne perturbent pas ou peu les circulations hydrauliques et piscicoles (les pêcheurs, notamment, s'inquiètent souvent de voir des filets en travers

de la rivière). Dans le Marais poitevin des filets de 80 cm de hauteur sont ainsi utilisés pour des chantiers d'arrachage mécanique de jussie.

La durée des travaux et la longueur du secteur d'intervention doivent également être prises en compte dans le choix du type de filets ou du dispositif à mettre en oeuvre (exemple : sur un tronçon important de rivière, une succession de filets peut être mise en place ou un filet intermédiaire peut être déplacé au fur et à mesure de l'avancement des travaux).



© A. Genillon (Conseil général 49)

- L'établissement de batardeaux

Si l'on dispose d'une pelle mécanique pour l'enlèvement, il peut être simple et rapide de réaliser au préalable un barrage de terre (batardeau) de part et d'autre de la zone à traiter.

Ce dispositif est parfaitement étanche, et peut de surcroît permettre le pompage et la mise à sec pour l'enlèvement, si nécessaire. Les conséquences de ces barrages et de la mise éventuelle en assec sur la flore et la faune non visées par ces interventions doivent être préalablement évaluées.

✓ **L'écumage**



La procédure d'enlèvement des végétaux, quelle qu'elle soit, produit des fragments. Ceux-ci présentant le risque de bou-turer, il faut en réaliser un ramassage méthodique. La ma-jorité des fragments végétaux de tiges et de feuilles sont flot-tants, ce qui n'est pas le cas des rhizomes. Ce ramassage se fait habituellement à l'épuisette, voire à la main. Cela permet d'atteindre des endroits difficilement accessibles (entre des pieds de roseaux, des éboulements de berges) et de réaliser ainsi une finition aussi rigoureuse que possible. Il faut signa-ler que les boutures peuvent avoir des tailles très différentes. Or les avancées scientifiques ont permis d'évaluer certains risques : pour les jussies, par exemple, une feuille avec son bourgeon axillaire peut constituer une bouture.

La finition manuelle indispensable

✓ **Les transferts et le stockage temporaire**

La gestion des fragments de végétaux est aussi nécessaire pendant l'opération d'enlèvement. En effet, les végétaux extraits sont souvent d'abord entreposés dans une embarcation (enlèvement embarqué), ou directement sur berge (enlèvement mécanique ou manuel depuis le bord), ou directement en remorque (enlèvement mécanique depuis le bord). Ces phases doivent être soigneuse-ment réalisées, car elles comportent des risques de dissémination ou de prolifération des plantes. Dans le cas des jussies, tout frag-ment oublié qui se retrouve au contact d'un sol humide est susceptible de prendre racine. Le risque est moindre avec les espèces hydrophytes. Toutefois, le fragment peut être entraîné à nouveau dans l'eau ou être exporté (vent, lessivage par la pluie, ani-maux...).

Dans le cas d'un transfert et entreposage à la main (ou à la fourche) sur berge, il faut soigneusement préparer le terrain qui reçoit temporairement le dépôt. Il faut éviter de multiplier les zones de stockage, les identifier précisément, et en limiter l'accès au public. La pose de bâches de taille suffisante est souhaitable pour recevoir les dépôts qui viennent d'être extraits du lit. Selon la hauteur et la conformation des rives, il peut être également nécessaire de procéder à un bâchage temporaire de la rive pour éviter le départ de fragments.

Cela présente toutefois l'inconvénient de rendre la reprise méca-nique difficile, puisque celle-ci risque à tout moment d'endom-mager la bâche, et de la rendre ainsi inutile.

Ensuite, les dépôts doivent être soigneusement mis en sacs ou transférés en bennes, etc., avec les mêmes précautions pour tous les fragments se trouvant sur les bords de bâches, qui dépassent des sacs, qui s'envolent des griffes des engins élévateurs, etc.

La surveillance de la finition du chantier devrait donc être confiée spécifiquement à une personne pour assurer une qualité optimale de l'intervention.

Il est de plus préconisé de réaliser une finition manuelle environ une à deux semaines après la fin de l'intervention.



3.1.2. Cas des plantes de berges

Pour le baccharis, qui est une plante à fleurs, le principal facteur de dissémination et d'infestation est le vent. Il convient alors d'intervenir avant septembre, période où les fruits se dispersent. Il n'y a donc pas de problème de portance des sols pour la logistique nécessaire, si les travaux sont réalisés pendant l'été.

Pour les renouées, leur présence près des rives et en trouées des sous-bois rend leur accessibilité difficile. Il convient d'être prudent pour réduire les impacts d'engins lourds sur les berges et sous les ripisylves. L'apparition de crues printanières peut accroître les risques d'entraînement et de dispersion des rhizomes, lors du remaniement des sols. Les précautions concernant la dissémination des fragments, présentées pour les plantes aquatiques, sont également valables. En effet, les recherches actuelles ont montré qu'un morceau de tige de renouée avec un noeud intact peut constituer une bouture. De même, en cas de stockage temporaire de renouées coupées avant exportation pour élimination (ou sur des zones de brûlage), il convient de veiller à ce que les produits de coupe ne touchent pas la terre pour éviter les risques de reprise *in situ* (la pose de bâches ou la réalisation d'un matelas avec des branchages d'autres essences pour éviter le contact renouée/terre végétale est conseillée).



© A.L. Masson (AELB)

Un accès difficile aux renouées en rives

Par ailleurs, il est désormais prouvé qu'il y a souvent formation de graines viables dans de nombreux massifs de renouées, ce qui conduirait à intervenir si possible avant la floraison.

3.1.3. Le nettoyage des engins et des sites pendant les chantiers

Il est particulièrement important de porter toute son attention sur les éléments périphériques du chantier.

En effet, toute plante et tout fragment de plante disposent à la fois :

- d'une bonne capacité de survie hors de l'eau (quelques jours à quelques mois), notamment si le support à son contact est humide : sol humide, bâche mouillée, motte, flaque, fond de barque, bassine, etc. ;
- d'une excellente capacité de reprise végétative à la moindre occasion de fixation dans un milieu aquatique, même temporaire avec un minimum de substrat.

✓ **Nettoyage du matériel**

Le premier point concerne le **nettoyage des outils ayant été au contact des plantes** : les godets et griffes de pelleteuses, ainsi que les outils manuels et les bottes ou chaussures du personnel. Si les outils manuels sont généralement nettoyés, il est trop souvent considéré que le soleil et le vent sont suffisamment efficaces pour les engins mécaniques.

Il convient d'être vigilant sur la propreté des engins avant leur arrivée sur site. Il faut de même s'attacher à les vérifier s'ils gagnent une autre zone d'intervention, ou d'entreposage et de stockage. Cela aurait par exemple pu éviter qu'un engin de curage provenant du Marais breton n'apporte de la jussie en Brière.

Il est fortement recommandé que tout chantier mécanique d'enlèvement soit doté de facilités pour le nettoyage des instruments sur site, par exemple génératrice portable, pompe à eau portable, nettoyeur haute pression portable.

Le transport ne devrait pas présenter en lui-même de risques de dissémination de fragments. Pour cela il convient que le maître d'œuvre s'assure de conditions pratiques qui rendent impossible la fuite de fragments des contenants (containers, sachets, etc.) et des véhicules (remorques, bennes, etc.).

Il convient de surveiller l'état des sachets plastiques recevant les déchets végétaux et de réserver leur utilisation à ces travaux pour limiter les risques de transport et de dissémination de fragments lors d'autres utilisations (transport de terre, de branchages...).

Un étiquetage des contenants est alors conseillé.

Il convient aussi de les fermer pour un transport en plein air sur remorque. Il faut enfin prendre des précautions particulières pour les transports en vrac sur remorque, benne ou chaland : il faut bâcher ou tendre un filet robuste à maille fine (2 cm maximum) pour éviter la fuite de fragments pendant le transport.

✓ Nettoyage des sites



© N. Dupieux

Broyage de solidage : il convient d'être vigilant au nettoyage du site et de ses abords

Chaque chantier connaît le déploiement d'engins mécaniques, de véhicules et des dispositifs de stockage temporaire.

Bien que dédiés à une fonction de nettoyage, tous ces éléments présentent dans leur fonctionnement un risque potentiel de contamination locale et de dissémination (mouvement des pelles, fouillage et roulage...).

Il est donc important que toutes les personnes du chantier soient vigilantes sur ces questions et qu'une personne au moins soit désignée pour vérifier ces éventuelles contaminations, au fur et à mesure, sur des zones périphériques du chantier.

3.2. Les périodes d'intervention

Il apparaît judicieux que les interventions soient réalisées de manière précoce : la taille moindre des herbiers et des plantes conduit à un risque plus faible de production de boutures, pour un même niveau de précautions lors des travaux d'enlèvement.

Cependant, lorsqu'il s'agit d'arrachage mécanique de jussie ou de myriophylle du Brésil, il peut être conseillé de ne pas réaliser l'intervention trop précocement car les végétaux sont encore tendres en début de saison. Il est alors préférable d'attendre un peu pour avoir une traction supérieure sur les plantes sans cassure, en raison d'une lignification partielle des tiges, ce qui permet de retirer le système racinaire plus efficacement. Par ailleurs une intervention trop précoce peut ne concerner qu'une partie des herbiers, certains n'étant visibles que relativement tardivement.

Il est donc important de suivre l'évolution du développement de ces plantes pour limiter les quantités à extraire, tout en s'assurant de l'efficacité de l'arrachage.

3.3. Les techniques à utiliser

3.3.1. Les interventions mécaniques

Les interventions mécaniques ont pour objet d'améliorer le rendement des opérations d'enlèvement. Les rapports coût-efficacité sont souvent intéressants.

Ces interventions sont traumatisantes pour le milieu (remaniements brefs et intenses qui affectent tous les organismes vivants, pollution physique provenant de la remise en suspension des sédiments superficiels, etc.) et doivent être réservées à des opérations de restauration de sites fortement colonisés. Il demeure important de diagnostiquer au préalable la sensibilité du milieu pour connaître ce qui est susceptible d'être temporairement ou définitivement perdu en termes d'habitats ou d'espèces. Les cadres réglementaires doivent impérativement être respectés.

Il est souvent préconisé de considérer que les interventions mécaniques doivent surtout correspondre à des opérations « lourdes » de restauration. Elles ne doivent pas se répéter dans le temps, mais être accompagnées d'interventions complémentaires de finition ou d'entretien à base de techniques manuelles.

✓ Le faucardage et la fauche

- Les plantes aquatiques immergées

La technique de faucardage est très largement employée depuis de nombreuses décennies pour réguler les peuplements de végétaux aquatiques indigènes. Il s'agit d'un système de barre de coupe composée de cisailles horizontales (barres de coupe adaptées des faucheuses agricoles). Elle peut aussi recourir au passage de lames coupantes tractées sur le fond (principe de la faux).

Cette coupe, même suivie d'une récolte partielle des végétaux coupés, est à proscrire dans le cas des végétaux exotiques en raison de la difficulté de gestion des boutures qui sont systématiquement produites. L'abandon dans les eaux de tout ou partie des matières organiques produites peut engendrer des consommations importantes d'oxygène pouvant créer des dommages à la faune aquatique dans les milieux stagnants.

Une coupe et une récolte simultanée (moisson) est possible avec des engins spécifiquement conçus (bateau moissonneur). Ces interventions sont réservées à des plans d'eau ou des milieux aquatiques de grandes dimensions aux fonds assez réguliers et concernent exclusivement les plantes immergées telles que le lagarosiphon ou l'égérie dense. Cette technique est également utilisable sur les canaux navigables en raison de l'absence de courant et de la possibilité de fermeture du secteur en travaux par des écluses par exemple. Elles sont à répéter annuellement et leur durée d'efficacité est généralement réduite à quelques mois. Par rapport au faucardage seul, elles présentent l'important avantage de retirer du milieu aquatique les plantes coupées au fur et à mesure de l'avancée de l'appareil et donc de limiter l'abandon de boutures dans le milieu.

La coupe des végétaux est réputée avoir pour effet de stimuler leur repousse au cours de la saison de croissance et elle doit être renouvelée si l'on veut réduire fortement l'occupation du milieu par ces plantes. Dans tous les cas, elles n'auront pas véritablement souffert, les bases racinaires ou les rhizomes ayant été épargnés, conservant leur potentiel végétatif pour une reprise l'année suivante. Des essais d'arrachage de lagarosiphon dans l'étang Blanc (Landes) ont montré une efficacité technique intéressante mais les apports de boutures depuis les zones périphériques ont très fortement diminué la durée de la réduction de la colonisation.

Dans les cas où ces techniques peuvent être utilisées, il est nécessaire de tenir compte des capacités de fuite des organismes nageurs. En effet, il convient d'adopter un rythme d'avancement du bateau en rapport avec les vitesses de fuite des alevins de poissons (15 à 20 cm/s soit 0,5 km/h), qui sont les hôtes privilégiés des herbiers de tous types. De plus, des tests réalisés sur la Sèvre niortaise ont montré que les captures de poissons par les tapis roulants d'un bateau moissonneur étaient inférieures dans l'après-midi et lorsque l'appareil fonctionnait dans le sens du courant (Dutartre et al., 2005).

Chantier de gestion de l'égérie dense à Fontenay-le-Comte (Vendée)

L'égérie dense a été détectée pour la première fois à Fontenay-le-Comte en 1997, dans la rivière Vendée, en centre ville. L'envahissement s'est alors rapidement étendu sur plusieurs kilomètres en aval.

Un premier faucardage a été réalisé en 1999 sur 2000 m de linéaire, dirigé par la commune. Mais de 1999 à 2006, aucune intervention n'a plus eu lieu, faute de moyens financiers et d'entente entre les collectivités locales. Face au développement de l'espèce, en 2005, le Syndicat mixte marais poitevin, bassin de la Vendée, de la Sèvre et des Autizes (SMMPBVSA) décidait donc de se charger des chantiers de gestion de l'espèce, avec l'appui technique de la Fédération de Vendée pour la pêche et la protection du milieu aquatique. Depuis 2006, des chantiers de régulation de l'espèce sont donc mis en oeuvre tous les ans. Entre l'automne 2009 et le printemps 2010, un état des lieux a été réalisé, qui a permis de définir les zones prioritaires et le linéaire à traiter, grâce à l'appui méthodologique et technique de la DREAL Pays de la Loire et d'Agrocampus Rennes. Ainsi, durant trois semaines et demie en juillet-août 2010, 8,7 km de linéaire de la rivière Vendée ont été traités par faucardage avec récolte des résidus, soit quelque 845 m³ qui ont été exportés vers une parcelle agricole non inondable. Le coût de l'intervention a avoisiné les 60 000 euros HT. Malgré cela, quelques semaines après le chantier, des traces d'égérie ont été observées sur le bord des berges, qui incitent à prendre quelques précautions supplémentaires pour les années à venir, comme de prévoir une finition manuelle, ou adapter la période d'intervention en fonction des niveaux d'eau afin d'approcher les berges...



© D. Astier et J. Haury (Agrocampus Ouest)

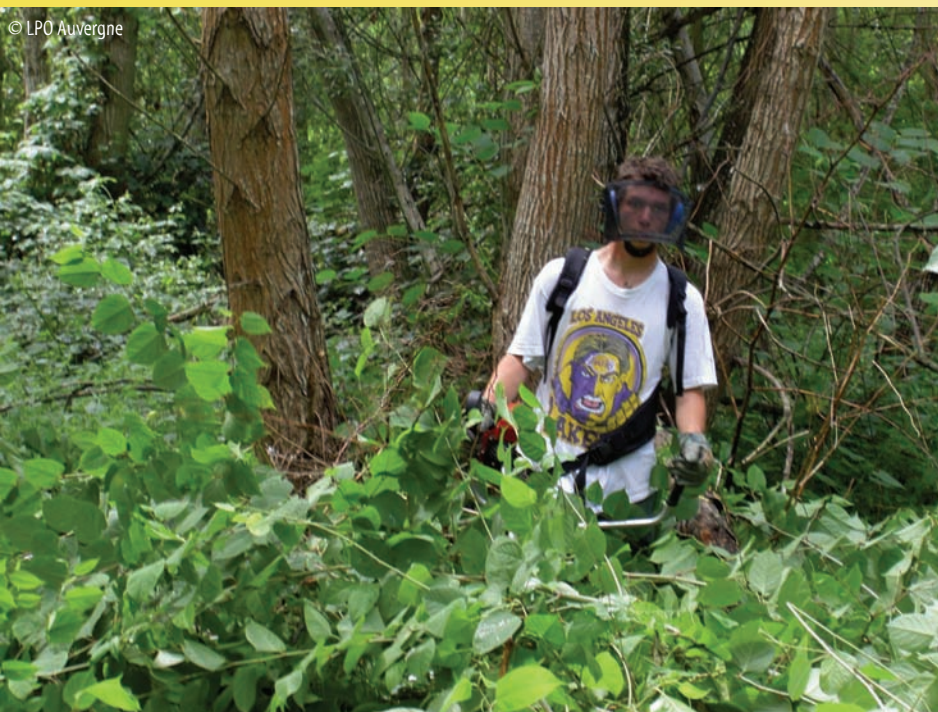
- Les plantes de berges

La coupe ou la fauche occasionnelles sont généralement déconseillées, puisqu'elles ne permettent d'aboutir qu'à une revitalisation des plantes, avec seulement des effets visuels très temporaires.

Pour le baccharis, la coupe répétée sur une même saison pendant plusieurs années a toutefois donné de bons résultats (sur quelques sites-tests entretenus par les paludiers sur les marais de Guérande). Cette opération réalisée avant la floraison peut en outre permettre d'épuiser le stock de graines. Elle permet également de traiter les pieds vivaces avec d'autres méthodes (arrachage de préférence, traitement chimique avec des produits non rémanents à privilégier si le pied mort n'est pas exporté, et en respectant la réglementation - y compris locale, notamment les arrêtés préfectoraux qui souvent interdisent tout emploi de phytocide en zones humides -).

Pour les renouées, les coupes de tiges constituent des opérations à risque en raison des probabilités de dispersion des fragments susceptibles de bouturer. Toutefois, elles donnent de bons résultats sur plusieurs années si elles sont faites de manière répétée au cours de la saison de végétation, ce qui tend à affaiblir les rhizomes. Le réglage de la barre de coupe suffisamment haut permet d'éviter de toucher et de disperser les rhizomes qui sont les éléments majeurs de dispersion de ces espèces.

Quelques tentatives de gestion des renouées par la fauche



© LPO Auvergne

Bimova et al. (2001) ont testé différentes méthodes de lutte contre les trois taxons du genre Reynoutria. Une des modalités consistait à faucher une fois les massifs (en mai) : l'auteur estime que cette technique n'a globalement donné de résultats probants sur aucun taxon. Toutefois, si ce traitement n'a pas notablement réduit la densité de tiges, l'augmentant même dans le cas de R. x bohemica, la biomasse aérienne a diminué de 86 % en moyenne (soit 83 % pour R. japonica, 88 % pour R. x bohemica et 87 % pour R. sachalinensis) par rapport au témoin. Une autre modalité consistait, après fauche et exportation des parties aériennes, à travailler le sol sur une profondeur de

50 cm de manière à contrarier le développement du système racinaire. Cette méthode a conduit à une réduction de 92 % (moyenne entre les trois taxons) de la biomasse aérienne par rapport au témoin et a notamment donné des résultats satisfaisants contre la renouée de Sakhaline dont la biomasse aérienne initiale représentait 95 % de celle du témoin.

Baker (1988), cité par Barney et al. (2006), affirme que des fauches répétées toutes les deux semaines pendant deux ans lui ont permis d'éradiquer un massif de renouée du Japon, tandis que dix années d'arrachage n'ont pas permis d'épuiser les réserves des rhizomes.

Adler (1993), cité par Alberternst & Böhmer (2006) considère que la fauche répétée pendant plusieurs années transforme les massifs de renouée en communauté diversifiée. Selon lui, la fauche doit être pratiquée avant la mi-mai afin d'éviter le transfert de nutriments vers les rhizomes. Sept années de fauche n'ont toutefois pas permis d'éradiquer la plante ; la fauche présenterait l'inconvénient d'affaiblir également les plantes "désirables".

McHugh (2006), se basant sur la bibliographie et sur des essais menés par The Nature Conservancy entre 2000 et 2003, considère que la fauche seule ne suffira pas pour éradiquer des massifs de renouée sauf si elle est pratiquée pendant plusieurs années. Selon le même auteur, The Nature Conservancy aurait réussi à éradiquer une petite station de renouée (25 tiges) en réalisant 17 fauches réparties sur trois ans. Il considère que la fauche a des chances de succès si elle est réalisée deux fois par mois d'avril à août, puis une fois par mois jusqu'aux premières gelées, en prenant garde à ce que les tiges ne dépassent jamais 15 cm de hauteur.

✓ L'enlèvement avec pelles mécaniques pour les plantes aquatiques

Les méthodes mécaniques, traumatisantes pour le milieu naturel, doivent être réservées à des stades avancés de colonisation.

Les travaux basés sur l'utilisation d'engins dotés de bras hydrauliques permettent soit de réaliser des arrachages de tiges et/ou de pieds en grandes quantités, soit des enlèvements combinés de plantes avec le sédiment. Dans ce dernier cas, les opérations sont alors assimilables à des travaux de curage. Il convient donc de se mettre en conformité avec les procédures réglementaires correspondantes (cf. chapitre Réglementation, p. 22-27).

Les pelles peuvent être montées sur pelleuses, tracto-pelles ou sur radeau autotracté. Ces derniers sont réservés à des espaces en eau suffisamment vastes ou inaccessibles. Ils impliquent également des moyens logistiques complémentaires (barge de stockage).

Ces travaux sont à réserver aux opérations de grande envergure (plusieurs centaines à plusieurs milliers de mètres cubes de végétaux humides), lorsque l'accessibilité aux engins de chantier est bonne.

Leur efficacité est diversement appréciée en termes de reprise, le risque principal demeurant la présence de boutures et le maintien de rhizomes ou de bases racinaires des plantes.

Dans le cas des jussies, un risque complémentaire secondaire est la présence possible d'une banque de graines. Les suivis de ces opérations réalisés depuis plusieurs années nécessitent d'être analysés. Mais ces travaux présentent l'intérêt d'ôter une partie conséquente des biomasses et donc de limiter momentanément les nuisances hydrauliques et biologiques.



Arrachage de jussie à la griffe sur l'Erdre

© DREAL Pays de la Loire

- Bras équipé d'un godet de curage : pratique de restauration par curage (ou d'entretien en marais)

L'utilisation d'un godet de pelle mécanique, adapté au curage des fossés en marais, permet de combiner une opération de curage avec l'enlèvement des rhizomes des plantes, des jeunes plants et des boutures, et éventuellement des graines stockées dans les sédiments.

Il est conseillé d'éviter une intervention par curage de ce type en fin de saison estivale pour réduire les quantités à enlever.

Attention une telle opération ne s'opère qu'une fois lors d'une restauration. Il peut arriver de pratiquer cette opération de manière répétée, si les colonisations sont récurrentes et ne régressent pas, mais seulement au rythme des curages en marais (de 5 à 20 ans).

Cette opération est rarement réalisée « à sec », sauf dans des fossés atterris. Un godet de profil arrondi et étroit, d'une largeur de 1,5 à 2 m est habituellement employé.

La majorité des curages réalisés « en eau » le sont à l'aide de godets de même forme, mais ajourés pour permettre à l'eau de s'échapper. De nombreuses boutures résultent de cette pratique, d'où des bouturages fréquents. Il convient donc de prendre les précautions d'usage (filets amont/aval, récolte des boutures à l'épuisette, récolte manuelle des brins en berge).

Le curage ne peut pas être réalisé en cours d'eau : il est donc strictement réservé aux marais connaissant de fortes sédimentations (marais littoraux, fossés des zones humides alluviales) et pour lesquels ces procédés font partie de l'entretien ordinaire.

- Bras équipé d'un godet d'arrachage : pratique d'entretien

Des godets de formes variées ont été mis au point ces dernières années afin de permettre l'arrachage et l'enlèvement des plantes en milieu aquatique. Ils comportent classiquement une écuille ajourée pour permettre à l'eau de s'échapper. Par rapport aux modèles précédents, ils disposent de dents rallongées et rapprochées, assimilables à des griffes courtes. Les fabricants recherchent le meilleur compromis entre capacité d'arrachage, d'emport et de déversement.

Comme pour les méthodes de curage en eau, de nombreuses boutures sont formées et le bouturage est encore assez important, ce qui nécessite de prendre les précautions d'usage (filets amont/aval, récolte des boutures à l'épuisette, finition manuelle des brins en berge pour limiter la dégradation de celle-ci par le godet).

- Bras équipé d'une griffe d'arrachage : pratique d'entretien

Cette méthode vise à extraire les plantes accompagnées ou non de tout ou partie de leurs rhizomes.

Le dispositif est composé d'une griffe simple ou double (pince) articulée au bout d'un bras hydraulique. L'opérateur plonge la griffe dans l'eau et se saisit d'une brassée de plantes. Il tire ensuite le plus délicatement possible pour extraire les tiges de la vase, accompagnées de leur rhizome.

L'efficacité de cette technique est tributaire à la fois de la dextérité de l'opérateur, mais également de la résistance des fonds, et de la résistance des tiges. Cette dernière est variable selon le stade de développement des plantes.

Le bouturage est encore assez important et nécessite de prendre de nombreuses précautions.

Il apparaît que, dans le cas particulier des griffes montées sur un bateau, on obtienne une efficacité d'enlèvement améliorée. Les mouvements souples réduisent les risques de rupture des tiges. Une hauteur d'eau minimale est toutefois requise pour la navigation.

Pour toutes ces techniques mécaniques, une finition à la main (arrachage des tiges résiduelles et ramassage des fragments à l'épuisette) demeure absolument nécessaire.



Attention : ces méthodes sont peu sélectives dans le cas de peuplements mixtes avec des végétaux indigènes, ou en marge de peuplements. Il convient alors de traiter ces secteurs à la main.

Les caractéristiques du site d'intervention (largeur, hauteur des berges, profondeur, envasement, hauteur d'eau...) doivent être connues préalablement pour permettre ou réaliser correctement ce type d'intervention.

Ramassage manuel de jussie sur l'étang d'Apigné (35)

✓ **L'enlèvement à la pelle mécanique des plantes de berges**

La méthode d'extraction des racines par terrassement demeure la plus efficace pour les renouées et le baccharis. Ces pratiques radicales sont à réserver à des zones restreintes (quelques dizaines de mètres carrés) sur des secteurs à fort enjeu d'où elles doivent absolument disparaître. C'est le cas de nouveaux foyers isolés, ou de foyers à fort risque de dissémination.

Ces pratiques demeurent peu utilisées car il n'est pas envisageable de retourner les sols pour dessoucher sans garantie de succès sur de grandes surfaces en zones humides et en bord de cours d'eau.

Les résidus de terrassement doivent être exportés, car le risque d'enfourer des boutures en comblant à nouveau les trous demeure important même avec un sol préalablement tamisé.

L'exportation est elle-même la principale source de dissémination de ces espèces, il convient donc de réaliser des opérations de traitement sur ces sols (concassage, dessèchement en couche mince) pour réduire les risques de bouturages des racines ou des rhizomes. Ces matériaux doivent être considérés comme des déchets « à risque ».

Dans tous les cas, il est déconseillé de parcourir les zones humides avec des engins lourds de terrassement pour effectuer un travail diffus, nécessitant de " labourer " des sols sensibles.

Il convient de privilégier autant que possible les opérations de prévention.

3.3.2. Les interventions manuelles

A l'heure actuelle, elles constituent un ensemble de méthodes qu'il convient de largement préconiser. Très sélectives lorsqu'elles sont mises en oeuvre par du personnel formé, elles se justifient pleinement sur des milieux sensibles et/ou à petite échelle. Elles sont le seul recours dans les milieux à faible accessibilité par des moyens mécaniques. Elles sont généralement préconisées en complément des méthodes mécaniques pour améliorer la durabilité des interventions en contribuant à retirer du site de nombreuses boutures abandonnées par les machines de travaux.

Elles peuvent être utilisées au cas par cas pour des travaux de plus grande ampleur à visées curatives.

Il convient de noter le caractère très pénible de ce travail, associé aux risques sanitaires dus au contact direct avec l'eau (leptospirose, bactéries fécales, etc.), ce qui doit amener à ne le mettre en oeuvre que dans des situations bien spécifiques, en adoptant des modalités pratiques qui permettent de réduire, autant que faire se peut, cette pénibilité.

✓ Pour les plantes aquatiques

Le travail manuel est souhaitable dans la mesure où la main demeure le seul instrument permettant de jauger de la résistance et de l'intégrité des plantes, même dans des conditions où la visibilité est très réduite (eaux souvent turbides). L'utilisation d'outils manuels (crocs, râtaux, petites pelles...) peut s'avérer un complément utile aux travaux strictement manuels.

Cette qualité permet de travailler en évaluant assez précisément la proportion de rhizomes extraits et réduit sensiblement le bouturage. Cette opération peut être réalisée depuis le bord avec des cuisardes, ou depuis une embarcation, dès que les conditions de vitesse de courant et de profondeur des eaux le permettent. Dans la mesure du possible, l'utilisation d'une embarcation est d'ailleurs recommandée car elle limite les impacts locaux sur le site (absence de piétinement, accès direct aux pieds de berge et donc aux herbiers), réduit la fatigue des opérateurs et permet de stocker des volumes de plante sans contraintes physiques trop importantes (en limitant le port de charges lourdes d'un site à un autre par exemple).

Il faut tirer doucement sur les plantes en saisissant d'abord plusieurs tiges, puis le rhizome. Il convient ensuite de tirer la plus grande longueur possible de celui-ci sans le casser. C'est ce travail qui offre les meilleures garanties, sous réserve d'opérateurs formés, soigneux et méthodiques.



© LPO Vienne

Chantier bénévole d'arrachage de jussie dans la Vienne

L'arrachage manuel est la méthode la moins traumatisante pour le milieu : la progression des chantiers laisse le temps à la faune de s'échapper et la mise en suspension des sédiments est localisée (quelques dizaines de mètres carrés). C'est une méthode sélective car seuls les foyers de la plante visée sont enlevés, ce qui permet aux autres espèces présentes sur le site de se développer (la biodiversité se trouve favorisée). Enfin, même si le foulage et l'extraction des rhizomes favorisent le remaniement des sédiments, ils conservent leur cortège d'espèces, ou peuvent être rapidement recolonisés.

En cas d'exondation des milieux aquatiques, l'arrachage manuel est délicat et peu efficace. Il est difficile d'intervenir sur les prairies humides hors période en eau et sur les berges asséchées. De plus, les interventions tardives, notamment les années à faible niveau d'eau, limitent fortement l'efficacité de l'arrachage manuel et en accroissent la difficulté. Les volumes à extraire peuvent aussi augmenter fortement. Il est donc primordial d'agir le plus précocement possible sur les herbiers en faisant coïncider l'émergence des plantes avec les premières interventions.



Elodée de Nuttall sur la Route d'eau de Fontaines (Souil, 85)

Actuellement, il n'existe pas de méthode éprouvée de gestion des formes terrestres de jussies.

L'arrachage manuel des plantes aquatiques est efficace pour des plantes faiblement enracinées et des espèces peu cassantes. Il s'avère par exemple que la méthode semble assez peu efficace lorsqu'il s'agit de l'égérie dense ou des élodées qui se fragmentent facilement.

✓ Pour les plantes de berges

L'entretien par arrachage manuel est faisable très localement avec une pelle-bêche ou une binette pour les jeunes plants. Il faut les exporter dans des sacs ou les incinérer sur place (lorsque le site est adapté) en respectant la réglementation en vigueur, pour éviter tout risque de ré-enracinement ou de reprise de boutures.

Cela requiert toutefois une surveillance précise des secteurs concernés pour pouvoir intervenir au moment opportun et suppose un inventaire et une délimitation des herbiers par une cartographie préalable.

L'arrachage manuel est simple à mettre en oeuvre sous réserve d'une formation des opérateurs et ne nécessite que des moyens techniques courants (embarcations, sacs, waders, gants). Les aspects sanitaires pour le personnel de ces interventions doivent également être pris en compte.

L'augmentation de l'intensité des interventions permet d'exercer une pression importante sur les herbiers. Dans les cas les plus compliqués à traiter, les ramassages doivent être poursuivis toute la saison avec un délai entre passages successifs qui peut être réduit à trois à six semaines. Les volumes plus faibles à enlever au cours de ces interventions successives limitent la pénibilité des travaux et réduisent les coûts de main d'oeuvre. Ils peuvent même constituer une alternative intéressante à des interventions mécaniques tardives.

La réussite de l'arrachage manuel est en lien direct avec une action étendue dans le temps (pluri-annualité des interventions et parfois plusieurs passages dans la saison) et dans l'espace (intervention la plus exhaustive possible). A ces conditions, il s'avère très efficace et peu producteur de boutures.

En conclusion, la récolte manuelle est un moyen à privilégier sur les zones nouvellement infestées, en "front de colonisation", sur lesquelles il convient d'intervenir au plus tôt. Ce moyen est aussi indispensable pour la finition de chantiers d'arrachage mécanique ainsi que pour l'entretien diffus. S'il est de mise en oeuvre assez simple, il suppose néanmoins une formation minimale des opérateurs surtout dans l'objectif d'arrachages sélectifs et la mise en place de conditions de sécurité spécifiques et d'améliorations des conditions pratiques de ces travaux pour en diminuer la pénibilité (matériel adapté, etc.).

Exemple de tentative d'éradication d'une station de crassule de Helms détectée précocement

Le 29 juin 2010, à la demande de l'association Bretagne vivante, l'antenne de Nantes du Conservatoire botanique national de Brest (CBNB) visitait une station d'hydrocotyle fausse-renoncule située sur un bassin d'orage à Guérande (44). Outre l'hydrocotyle, quelques plaques de crassule de Helms étaient également présentes, couvrant alors moins d'un m² au total. Le CBNB a néanmoins immédiatement averti le Conseil général de Loire-Atlantique, à la suite de quoi un chantier d'arrachage, géré par Bretagne vivante, a



été mis en place pour tenter d'éradiquer cette plante. Sept bénévoles de l'association se sont ainsi réunis durant deux heures le 18 juillet 2010 en matinée pour arracher les pieds de crassule qui couvraient alors environ 10 m². En effet, en trois semaines, la surface colonisée avait été multipliée par dix, la croissance ayant certainement été accélérée par les fortes chaleurs de cette période. L'élimination n'a cependant pu être totale, du fait notamment de cette superficie plus importante que prévue, mais également parce que les bordures du talus entourant le bassin venaient d'être fauchées et qu'une partie des stations étaient recouvertes de foin. Le fait que la plante se trouvait en mélange avec d'autres espèces végétales compliquait encore son arrachage. D'autres interventions auront été nécessaires pour s'assurer de l'éradication complète.

Cet exemple montre l'importance tant de la prévention que de la surveillance et de la rapidité des réactions pour éradiquer, ou au moins contenir, des espèces à fort potentiel invasif.

été mis en place pour tenter d'éradiquer cette plante. Sept bénévoles de l'association se sont ainsi réunis durant deux heures le 18 juillet 2010 en matinée pour arracher les pieds de crassule qui couvraient alors environ 10 m². En effet, en trois semaines, la surface colonisée avait été multipliée par dix, la croissance ayant certainement été accélérée par les fortes chaleurs de cette période. L'élimination n'a cependant pu être totale, du fait notamment de cette superficie plus importante que prévue, mais également parce que les bordures du talus entourant le bassin venaient d'être fauchées et qu'une partie des stations étaient recouvertes de foin. Le fait que la plante se trouvait en mélange avec d'autres espèces végétales compliquait encore son arrachage. D'autres interventions auront été nécessaires pour s'assurer de l'éradication complète.



Les crassules arrachées, étalées sur un bord de talus sec

3.3.3. Les interventions chimiques

✓ Pour les plantes aquatiques

Depuis fin 2009, il n'existe plus aucun produit phytosanitaire homologué pour les milieux aquatiques.

En outre, l'arrêté ministériel du 12 septembre 2006 précise les conditions de traitement à proximité des points d'eau (définition de zones non traitées). Cet arrêté a été depuis repris et précisé dans plusieurs départements (cf. chapitre Réglementation, p. 27-28).

✓ Pour les plantes de berges et les formes terrestres des plantes aquatiques

Des herbicides restent autorisés pour des applications sur les plantes de rives (sous réserve d'une absence d'entraînement du produit dans les eaux).

Aucun d'entre eux n'étant toutefois spécifiquement dédié à cet usage, il convient de mettre en oeuvre des interventions présentant une efficacité certaine avec les risques les plus réduits possibles. Il est à souligner que même si leur usage est parfois autorisé nationalement, des arrêtés préfectoraux peuvent en interdire l'usage régionalement. De plus, il convient de respecter la réglementation en bord de cours d'eau et fossé, qui dans de nombreux départements interdit l'usage de pesticides à proximité (respectivement moins de cinq mètres et moins d'un mètre).

Le glyphosate a été testé avec succès à plusieurs reprises sur les renouées. Mais l'application sélective est très difficile dans des fourrés denses.



Le baccharis fait l'objet de tests avec différents produits qui n'ont pas encore apporté de résultats probants. Depuis 2003 la Communauté d'agglomération Cap Atlantique (presqu'île de Guérande), avec l'aide du SRPV des Pays de la Loire, teste des protocoles (pulvérisation sur des rejets et dévitalisation de souches au pinceau) avec différents herbicides sélectionnés pour leur faible rémanence, avec un suivi de leur dispersion pour évaluer leur impact écotoxicologique. Néanmoins les récents arrêtés préfectoraux interdisant l'usage des pesticides dans les zones inondables en limitent désormais très fortement l'usage, les développements en zone plus sèche étant très restreints.

Dévitalisation des souches de baccharis au pinceau sur la presqu'île de Guérande

Sur les jussies colonisant les prairies humides, le glyphosate conduit à une sénescence sans mort des pieds. Si des expérimentations ont été menées en Brière, les arrêtés précités interdisent tout usage en milieu humide des autres molécules testées et les résultats de ces expérimentations n'ont pas été diffusés.

3.3.4. Les travaux de curage

Il s'agit dans ce cas d'intervenir de manière ponctuelle dans le temps sur un milieu en phase d'atterrissement par interventions lourdes. Ces travaux supposent de respecter strictement la réglementation en vigueur sur les travaux en cours d'eau ou en plans d'eau.

Les pertes de fonctionnalités des milieux aquatiques (capacité hydraulique, capacités biotiques) peuvent parfois justifier un recréement. Ces milieux "vieillis" sont propices à l'installation de plantes envahissantes qui vont amplifier et accélérer le mouvement de comblement. De plus, ces sites sont des foyers potentiels de dispersion de ces plantes pour les milieux aquatiques environnants.

La méthode consiste en un enlèvement simultané d'une épaisseur de vase importante et des végétaux qui s'y sont implantés (rhizomes, tiges). Il a aussi pour intérêt d'extraire un stock de graines (fortement supposé dans le cas des jussies, et avéré sur certains sites).

Ce travail peut être fait en eau, ou à sec.

✓ Le curage en eau

Cette pratique est conseillée pour les milieux recelant de la faune mobile (poissons, amphibiens), pouvant s'échapper du site sur lequel sont réalisés les travaux. Cette technique permet en outre des économies d'eau en absence de vidange.

Dans ces conditions, il est en revanche difficile de modeler une ligne de fond et de n'enlever que ce qui est souhaité (règle du vieux fond - vieux bord). Une baisse progressive du niveau de l'eau avant le chantier (une semaine à quinze jours selon la taille du plan d'eau ou du bief) peut être une solution permettant l'échappement des animaux et l'obtention d'une ligne d'eau suffisamment basse pour pouvoir s'en servir de référence pour le profilage longitudinal. La mise en oeuvre de cette technique est beaucoup moins problématique dans les plans d'eau vidangeables.

✓ Le curage à sec

Cette méthode est couramment employée pour effectuer un travail avec contrôle visuel.

Il est nécessaire d'effectuer une vidange préalable en prenant toutes les précautions nécessaires pour permettre l'échappement de la faune. A cette fin, il convient de se rapprocher de l'ONEMA pour un cadrage de méthode, et des Fédérations départementales de pêche pour un soutien technique, en ayant pris soin de procéder à la déclaration ou demande d'autorisation préalable (cf. chapitre Réglementation, p. 26-27).

De tels travaux menés en période froide (de la fin de l'automne au début du printemps), sont préjudiciables aux espèces enfouies - cistudes (tortues), anguilles, tanches, carpes - et peuvent avoir des incidences notables sur les biocénoses à l'aval des milieux aménagés (flux polluants d'eaux chargées en matières en suspension, en éléments toxiques...).

Il faut donc que ces travaux soient effectués en période de bascule de température, au moment où la faune mobile peut fuir : début du printemps ou fin d'automne, et de préférence avant que les végétaux envahissants aient commencé à produire de grandes quantités de biomasse.

L'extraction des rhizomes et des boutures subsistant dans les vases du fond nécessite une finition manuelle complémentaire plus tardive (printemps ou été suivant).

Le milieu ainsi traité reste faiblement accueillant pour la flore et la faune **benthiques**. Le sédiment subsistant est souvent dur et les souches de micro-organismes à la base des chaînes alimentaires nécessitent la présence de vase molle ou de fonds meubles pour se développer de nouveau dans de bonnes conditions.

Si on est certain que les sédiments situés à proximité des travaux ne contiennent pas de fragments, boutures ou rhizomes de plantes indésirables, il est donc conseillé d'effectuer un "ensemencement" de loin en loin (tous les cinquante mètres en canal, par exemple). Pour cela, l'opérateur d'engin va recueillir une mince pellicule de vase de surface (5 cm) avec le godet de la pelle mécanique, qu'il étend précautionneusement sur quelques mètres carrés de la zone curée.

La cistude, une espèce protégée à prendre en compte dans les travaux de curage à sec



© R. Riols (LPO Auvergne)

En cas de doute sur l'innocuité des vases, il convient de s'abstenir de tout apport de sédiment.

De même, il peut être intéressant d'effectuer à cette occasion la plantation de rhizomes ou de pieds d'hydrophytes si l'on dispose de souches résiduelles des populations qui étaient antérieurement présentes sur le site. Il en est de même pour les **hélrophytes** de berges, aux endroits où les jussies les avaient colonisées. Le recours à des plantes provenant d'autres milieux, même proches, est à proscrire. En aucun cas, on n'introduira des boutures dont l'origine génétique est inconnue (plantes vendues en jardinerie) mais on prélèvera (après recueil d'avis) des boutures de plantes autochtones dans des milieux comparables.

Ce travail particulier nécessite une préparation préalable intégrée à un plan de restauration.

3.3.5. Cas particulier de l'ambrosie

Quand l'ambrosie commence à être signalée dans une région, il importe d'exercer une vigilance de tous les instants afin de ne pas se laisser envahir. Chaque habitant (propriétaire ou locataire) devient alors responsable des plants d'ambrosie qui peuvent se développer sur son terrain. Par conséquent, il doit veiller à mettre tout en oeuvre pour les éliminer et éviter qu'ils se propagent. Il conviendra de mettre en place une campagne d'information et de sensibilisation adaptée.

Le devoir de tous est de surveiller, d'alerter et d'agir. Si une personne rencontre de l'ambrosie, le premier réflexe doit être de l'arracher. Si les quantités s'avèrent trop importantes, elle doit prévenir immédiatement le propriétaire, locataire, gestionnaire ou la municipalité afin qu'une action soit entreprise.

✓ Les solutions pour prévenir l'apparition de l'ambrosie en agriculture

- Favoriser la rotation des cultures.
- Nettoyer les bords de chemins et de champs pour éviter la propagation.
- Prévoir le travail du sol après moisson des parcelles infestées.
- Faucher dans les jachères à partir de mi-juillet.



L'ambrosie à feuilles d'armoise

✓ Les solutions pour prévenir l'apparition de l'ambrosie dans les autres situations (espaces verts, jardins, voiries et axes de communication, terrains en friche, chantiers...)

- Favoriser la concurrence des autres végétaux et la diversité végétale, même sur des gazons, par exemple avec des plantes à fleurs.
- Végétaliser par semis ou implantation d'espèces herbacées et arbustives (type engrais vert : moutarde, trèfle, luzerne...).
- Installer un paillis en recouvrant le sol de matériaux qui bloquent la végétation (copeaux de bois, écorces, graviers, pierre concassée, etc.), près des arbustes et plantations.
- Installer un géotextile en étendant une membrane textile fibreuse sur le sol, qui empêche à long terme toute installation d'espèce végétale (ceci est à réserver pour la protection de stocks de terre et de matériaux).
- Apporter de la terre non infestée, en s'assurant auprès du fournisseur que la terre provient bien d'une zone non infestée par l'ambrosie ; si elle est destinée à une pelouse régulièrement tondue, cela n'est toutefois pas nécessaire.
- Nettoyer les outils d'excavation avant et après utilisation, pour effectuer les travaux impliquant d'importer ou d'exporter de la terre.
- Ne pas transporter de terre provenant de zones contaminées (matériau à risque).

Ces différentes solutions préventives s'adressent aux espaces verts, aux voies de communication, aux zones pavillonnaires (après ou pendant la construction), aux terrains en friche, aux chantiers de travaux publics...

✓ Les solutions pour détruire l'ambroisie

Une fois sortie de terre, l'ambroisie est potentiellement nuisible. L'idéal est donc de détruire tous les plants visibles. Si certains contextes ne le permettent pas, de nombreuses solutions existent pour améliorer la situation et éviter la propagation des graines.

- Arracher est la méthode la plus efficace pour réduire la quantité de pollen et de graines. Il faut arracher avant le mois d'août, période de la pollinisation de la plante. La plante n'est qu'exceptionnellement allergisante au contact cutané, mais l'usage des gants est recommandé.

Broyage d'ambroisie en bord de route



© J. Thomas (Pollen-Azur Multimedia)

- Tondre, broyer ou faucher sont à privilégier en cas de grande quantité d'ambroisie ; on procède alors à une coupe haute (supérieure à 10 cm) en mai-juin, que l'on peut être amené à recommencer, puis à une coupe très basse à partir de fin juillet / début août, idéalement pendant la période de floraison (avant la pollinisation).

- Appliquer diverses techniques agricoles, en milieu agricole ou dans d'autres contextes : la technique du faux-semis, l'utilisation du sarcler, d'une houe rotative ou d'un rotoculteur permettent de détruire l'ambroisie par le travail du sol et le déracinement des plantes. D'une façon générale, on privilégiera les moyens alternatifs aux herbicides. Le désherbage chimique sera réservé pour le traitement de grandes surfaces, en particulier en agriculture si une culture est menacée et qu'il n'est pas possible d'utiliser d'autres méthodes (en choisissant des désherbants adaptés aux productions), pour des espaces non végétalisés ou dans le cas de préparation d'aménagements post-construction quand l'ambroisie, bien qu'invisible, a déjà été observée dans des parcelles voisines, etc. (en utilisant cette fois des désherbants sélectifs épargnant les poacées, sans oublier que l'usage de tout phytocide est proscrit en zone humide et à proximité du réseau hydrographique, cf. supra et chapitre Réglementation, p. 27-28).

✓ La gestion des déchets

Les plants arrachés ou fauchés peuvent être laissés sur place, hormis s'ils portent déjà des capitules. Si le temps est sec, les plants sècheront et disparaîtront rapidement. On peut également les mettre dans des sacs poubelles. Les déchetteries acceptent aussi les déchets verts, en cas de grosses quantités.

3.3.6. Cas particulier des grandes renouées

Pour ces espèces, les méthodes de lutte employées sont chimiques, mécaniques ou biologiques et sont fréquemment combinées.



© DREAL Pays de la Loire

Une expérimentation menée par l'association ECHEL (Gaillard et al., 2002), dans la région de Besançon, a comparé plusieurs combinaisons de moyens de lutte mécaniques, incluant plantation ou semis d'espèces concurrentes, pose de géotextile, arrachage ou fauche de la renouée. Les meilleurs résultats ont été obtenus en associant la pose d'un géotextile (type ISOMAT, non tissé, biodégradable à 98 %, 750 à 1400 g/m²) après travail du sol au rotavator, à la plantation de ligneux (noisetier, fusain d'Europe, saules, aulne, frêne) à raison de deux plants par m². Au cours de deux années de suivi, aucune tige n'a été comptabilisée sur la placette soumise à ce traitement. Une autre modalité a combiné plantation de ligneux (mêmes espèces que précédemment) et arrachage manuel répété

tous les mois en période de végétation : la densité de tiges était de une par m² à l'issue de deux années de ce traitement (30 tiges / m² pour le témoin non traité). Bien que les succès apparents de ces deux combinaisons soient à relativiser par le fait que le suivi était réalisé sur une seule placette d'un m² pour chaque modalité, ces résultats sont encourageants. D'autres méthodes de lutte ont été testées au cours de cette expérimentation : ainsi, un mélange d'espèces prairiales (fétuque des prés, ray-grass et trèfle blanc, à parts égales) a été semé, puis tondu chaque mois au cours de la période d'activité végétative aérienne des renouées. Cela a conduit à une réduction de la densité au tiers (10 tiges par m²) par rapport au témoin, ces tiges présentant une hauteur moyenne de 20 cm. En revanche, la plantation de ligneux (mêmes espèces que précédemment) associée à la pose de dalles de paillage autour des plants et à une fauche (débroussailluse à fil) mensuelle, n'a pas donné de résultats probants, puisque, si la hauteur des tiges était sensiblement réduite (30 cm), la densité de tiges (28 tiges par m²) était presque aussi forte que dans la parcelle témoin.



Saillard (2002) rapporte les résultats d'un essai de lutte expérimentale contre la renouée du Japon en Auvergne, consistant en la plantation d'arbustes (*Salix purpurea*) couplée à l'arrachage des tiges de renouée. Les principaux enseignements qui peuvent en être tirés concernent les caractéristiques des boutures employées. L'un des sites expérimentaux a été planté de boutures d'un diamètre de 0,5 à 1 cm (boutures d'un an) : le taux de reprise se trouvait compris entre 6 et 20 %, ce qui a motivé l'année suivante sur ce même site la plantation de boutures plus robustes (diamètre de 3 à 5 cm, 2 à 3 ans d'âge) qui ont repris à 95 %. Un autre site expérimental a été planté de boutures de 3 à 5 cm (2 à 3 ans d'âge) dont le taux de reprise s'est trouvé compris entre 71 et 91 %. Les deux arrachages annuels prévus et réalisés au cours de cette étude se sont avérés insuffisants pour maîtriser la renouée.

Chantier d'arrachage de renouées à Chadieu (63)

Par ailleurs, la gestion des déchets est une étape souvent négligée devant l'urgence de la situation et une mauvaise gestion peut amener à de nouvelles contaminations.

Attention à ne pas oublier de fragments lors des opérations de fauche !

Fauche sur berge, mais abandon de tiges coupées dans le cours d'eau adjacent.

De gauche à droite : fauche de berge ; tiges abandonnées dans le cours d'eau ; détail des repousses.



Il est vrai que cette gestion des déchets des grandes renouées pose une série de problèmes spécifiques et très délicats : les tiges forment une biomasse importante, éventuellement inflammable à la fin de la saison sèche. Les techniques de fauche qui sont préconisées ne peuvent être réalisées sans précaution pour les raisons suivantes : laisser les tiges sécher peut favoriser le feu, et en conditions humides (par exemple dépôt dans un fossé ou sur des hauteurs importantes conservant une humidité au sein de l'**andain**), on peut avoir un bouturage des tiges. Les techniques de brûlage des résidus sont localement interdites.

Les souches brûlent mal et sont autant de zone de redémarrage de nouveaux pieds. Il est donc déconseillé de les fragmenter et de les transporter dans des lieux indemnes de renouées.

Pour les tiges et les souches, des essais de compostage en station agréée et particulièrement bien suivie sont en cours. Toutefois, sur la majorité des sites Internet abordant ce thème du compostage (en l'absence de références bibliographiques scientifiques), celui-ci est fortement déconseillé, voire interdit.

L'enfouissement des tiges et rhizomes est préconisé par différents acteurs, notamment l'Agence nationale anglaise de l'environnement, qui préconise un enfouissement à plus de 5 mètres de profondeur (EA, 2006). Toutefois d'autres auteurs ont donné des profon-



Boire envahie par les renouées en Auvergne

deurs moindres (Francis et al., 2008), tout en soulignant que le paramètre pris en compte est la densité de tiges et qu'il n'y a pas eu disparition totale des repousses, mais seulement des densités très diminuées. Des essais d'enfouissement profond sont envisagés dans les Côtes d'Armor.

La terre contaminée par les rhizomes ne doit absolument pas être traitée comme un matériau banal mais comme un matériau hautement contaminant, à ne transporter que dans des sites déjà envahis. Des essais d'immersion de cette terre contaminée à plusieurs mètres de profondeur se sont avérés infructueux (Boyer, 2005).

Enfin des expérimentations initiales le long de cours d'eau à haute énergie de l'Est de la France (Boyer, 2009) et des essais d'application à plus large échelle sont en cours sur le concassage de la terre contaminée. Il s'agit d'excaver les matériaux contaminés par les rhizomes, de les concasser afin d'endommager ces rhizomes puis de les redéposer dans les zones d'excavation, ce qui limite les transports de matériaux et les risques de contaminations d'autres sites, en réduisant voire anéantissant les populations traitées. Les résultats publiés semblent prometteurs, mais les contraintes techniques et les protocoles restent encore à préciser.

3.4. Le suivi des chantiers et l'entretien

Cette pratique s'inscrit dans une continuité d'action : il s'agit de revenir régulièrement sur un site pour réguler la colonisation des végétaux indésirables, de manière à ce qu'elle reste acceptable par les usagers des sites et présente, si possible, des impacts écologiques non significatifs sur le fonctionnement des milieux.

Il y a deux types d'entretien : l'entretien saisonnier et l'entretien annuel.

3.4.1. L'entretien annuel

Celui-ci est motivé par la reprise constatée de la pousse des plantes. Si elle s'effectue à partir de boutures, de rhizomes ou de graines, il convient d'effectuer un enlèvement. Selon les niveaux jugés acceptables de prolifération, on devra éventuellement intervenir à plusieurs reprises dans l'année. En effet, une seule intervention annuelle ne suffit pas toujours pour assurer le niveau de régulation souhaité. Toutefois, cela dépend des milieux et des objectifs que l'on se fixe.

Selon les situations à traiter, une première intervention au printemps peut se faire en eau ou nécessiter une mise à sec.

Dans le cas de sites à faible sédimentation connaissant une reprise importante après curage, un nouveau curage pourrait être motivé par la nécessité de retirer les repousses à nouveau présentes dans le sédiment. Le risque, avec des interventions successives utilisant la même technique de curage, est un surcreusement dommageable pour le milieu. Dans ce cas, il est plutôt conseillé d'effec-

tuer un enlèvement par godet ou griffe en tirant les plantes délicatement pour extraire les rhizomes sur leur plus grande longueur, puis d'effectuer une finition à la main. Sur un tel site, il convient de bien diagnostiquer la source et les causes de reprise, qui peuvent être considérées comme un échec partiel d'une restauration par exemple.

Dans le cas de sites à sédimentation plus importante, comme dans de nombreux canaux et fossés en marais, pouvant présenter des accumulations annuelles de sédiments de 1 à 10 cm, le curage au godet peut être à nouveau réalisé sur l'épaisseur correspondant au « vieux fond ».

Il est là aussi recommandé d'effectuer une finition à la main. Les mêmes remarques sur la recherche des causes d'infestation peuvent être formulées ici.

3.4.2. L'entretien saisonnier

Il peut être nécessaire de revenir sur un site une à deux fois au cours de l'été et au début de l'automne. Cette nécessité est souvent la conséquence d'un traitement partiel par le gestionnaire des causes et de la reprise de la colonisation. Si la reprise est importante en superficie, les enlèvements pourront se faire au godet ou à la griffe mécanique, avec une finition manuelle (récupération de brins et boutures flottantes). Il faut rappeler encore que cette méthode mécanique garantit moins de précision qu'un arrachage manuel, et qu'ainsi, une proportion plus importante de boutures et de fragments de rhizomes peut être produite.



Arrachage de jussie en marais poitevin

Si, au contraire, la reprise est faible, il convient de réaliser un arrachage manuel en tirant sur les plantes pour en extraire les rhizomes. Les garanties d'un résultat plus durable sont meilleures.

La fiche de suivi des chantiers de lutte contre les espèces invasives, dont la première page est présentée ci-contre (vous la trouverez avec sa notice explicative en annexe 7, p. 132-135), a été conçue en 2008 dans le cadre du groupe de travail Loire-Bretagne, à partir de la fiche déjà en usage dans le groupe régional des Pays de la Loire. Proposée aux groupes régionaux du bassin n'en utilisant pas encore, cette fiche aborde les différents aspects du site tels que l'espèce (ou les espèces) concernée(s), la localisation et le contexte topographique et écologique, mais aussi les aspects plus techniques du chantier dans la rubrique "Choix d'intervention". En listant ces modes d'intervention, c'est l'évaluation des coûts et des résultats qui est recherchée (cf. annexe 1, p. 121). Les aspects financiers figurent à la suite ainsi que les suivis et éventuels chantiers ultérieurs sur le même site. Les choix de techniques et l'évaluation des quantités de déchets éliminés font l'objet d'une rubrique à part entière à la fin de la fiche. Très complète sur les points à renseigner, remplir cette fiche est facilité par de nombreux choix à cocher.

Néanmoins, compléter cette fiche bassin ou ses déclinaisons régionales s'avère parfois difficile pour les gestionnaires, notamment quand il s'agit d'estimer les quantités éliminées. L'élaboration d'un cahier des charges ou d'un cahier des clauses techniques particulières "type" à proposer aux coordinateurs des travaux de lutte contre les espèces invasives est un projet du groupe de travail de bassin qui permettra d'affiner ces données à renseigner pour mieux évaluer au niveau du bassin non seulement le coût des interventions réalisées, mais aussi leur efficacité.

FICHE SUIVI DE CHANTIER

Organisme : Nom Observateur : Date d'observation :/...../.....

ESPECE ENVAHISSANTE

Nom de l'espèce :

DONNEES GENERALES DU SITE

Commune(s) : Département :

Nom du Bassin Versant, Cours d'eau, Zone de marais (*barrer la mention inutile*) :

Nom du site (*lieu dit*) :

Localisation : Carte IGN au 1/25000° N° de la carte :

Nom du Maître d'ouvrage du chantier :

Première intervention : oui non Entretien : oui non

Date de la 1ère année d'observation :/...../..... Date du 1er chantier sur le site :/...../.....

CONTEXTE

Type de Milieu :

Berge Cours d'eau/ruisseau Accotement routier/talus Fossé Zone humide Plan d'eau

Contexte météorologique de l'année :

CHOIX D'INTERVENTION

Méthode d'intervention employée :

- Arrachage manuel (AMN) Assec (A) Traitement chimique (TC) :
- Arrachage mécanique (AMC)- précisez l'engin :
- Actions combinées (AC). Précisez :
- Fauchage (F) Précisez outil :
- Autre :

Méthodes complémentaires :

- Plantation d'arbres pour augmenter l'ombrage (PA) Génie végétal (GV)
- Actions visant à améliorer la qualité de l'eau (QE) Géotextile (GT)
- Autre :

Période : Indiquez la période durant laquelle vous avez effectué l'intervention. *S'il y a eu plusieurs interventions au cours de l'année, précisez la méthode employée à chaque fois, en indiquant le code correspondant (entre parenthèse ci-dessus).*

Année													
Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
Intervention													
Surface traitée*													
Volume récolté													

**en m², pour vous aider, remplissez le tableau ci-dessous :*

Classes	0 – 1 m ²	1 -10 m ²	10 - 100 m ²	100-1000 m ²	> 1000 m ² (préciser la surface réelle)	Estimation de la SURFACE TOTALE occupée sur le site
Nombre d'herbiers ou d'individus						

Prestataire	Nombre de jours d'intervention	Nombre de personnes
Techniciens		
Bénévoles		
Agents saisonniers		
Entreprise- nom :		
Association- nom		
Régie		
Autre(s)		

4. La gestion des déchets



Comme toutes les plantes, les espèces exotiques envahissantes fixent naturellement du carbone atmosphérique en construisant leur biomasse. Aussi, dans la conjoncture actuelle, est-il important d'éviter tout rejet massif et rapide à l'atmosphère.

Il est ainsi recommandé de choisir une filière de valorisation des matières organiques extraites (compostage et épandage), plutôt que les filières d'élimination (incinération, enfouissement).

**Lac de Murin (44)
envahi par la jussie**

4.1. Le séchage

Le séchage est une opération utile dans la mesure où il permet une réduction quelquefois très importante des volumes à transporter. Les plantes sèches peuvent ensuite être incinérées (petits volumes), ou transférées en décharge. En revanche, si le devenir des plantes est de passer en compostage, le séchage n'est pas recommandé.

Pour être correctement menée, cette opération nécessite un espace où l'accès au public et aux animaux est réduit (enclos). De plus, il convient de choisir un lieu abrité des vents forts, afin de réduire le risque de dissémination de fragments de plantes.

Le sol doit être horizontal pour éviter tout entraînement de fragments, boutures et graines par les eaux de ruissellement. Pour des opérations de compostage techniquement satisfaisantes, on regroupera les produits d'extractions sur une aire bétonnée, ce qui permettra de limiter les risques de reprises et facilitera les manutentions ultérieures (notamment la reprise des andains et leur retournement).

Si le sol est stabilisé et peu perméable, il faut aménager un système de rigoles pour évacuer les eaux d'écoulement des plantes et de la pluie. La mise en place d'une grille fine au niveau du collecteur doit permettre d'empêcher toute fuite de fragments.

La forte charge en matières organiques fermentescibles des **lixiviats** produits par un tas de plantes en fermentation doit amener à étendre suffisamment les plantes afin qu'elles sèchent et ne pourrissent pas au centre du tas et ne continuent pas à se maintenir en vie en surface.

Ainsi, les végétaux doivent être retournés régulièrement, à l'aide d'une fourche pour de petits volumes, ou à la griffe montée sur un tracteur pour les gros volumes. Dans ce cas, une attention particulière devra être portée au nettoyage des outils.



4.2. Le dépôt en déchetterie

Cette pratique est très répandue car c'est actuellement la plus économique, mais elle sera probablement interdite à court terme.

Elle débouche généralement sur un enfouissement des matières organiques, après égouttage ou séchage de quelques semaines.

Il est recommandé au maître d'ouvrage d'informer le responsable de la plateforme de gestion des déchets. Celui-ci n'étant pas souvent au courant des risques liés aux plantes qu'il accueille, il est nécessaire de lui demander un engagement rigoureux sur la sécurisation du périmètre d'entreposage, au moins pour ce qui concerne les espèces terrestres et amphibiens plus susceptibles de résistance à la dessiccation que les plantes aquatiques.

4.3. L'enfouissement

L'enfouissement ou la création de remblais, en combinaison avec d'autres matériaux inertes, souvent accompagné d'un chaulage, est le traitement de ces déchets qui suit la mise en décharge.

Aucun suivi sur ces produits en condition d'enfouissement n'ayant été réalisé à ce jour, il n'est pas possible de recommander cette solution.

Si les déchets disparaissent à la vue, ils continuent néanmoins d'exister et de se dégrader lentement dans le sous-sol en anaérobiose. L'impact des percolations d'eau pluviale, à travers de tels champs de déchets sur les nappes profondes n'est pas connu. On peut suspecter qu'il n'est pas neutre. Les enfouissements à faible profondeur sont également générateurs de gaz carbonique, de sulfures et de méthane qui diffusent lentement dans l'atmosphère.



Enfouissement et chaulage de jussies

Un cas particulier correspond à la mise en bordure des fossés curés des végétaux enlevés qu'on laisse sécher puis que l'on recouvre des boues de curage, voire que l'on enfouit sous ces boues. Il convient toutefois d'être vigilant face au risque d'apparition de formes terrestres chez certaines espèces (jussies...). Les avantages et inconvénients de cette technique sont actuellement à l'étude.

4.4. L'incinération

L'incinération est le deuxième procédé le plus employé.

Il est possible de traiter les déchets de petits chantiers (de 5 à 20 m³) par ce procédé, après un séchage soigneux. Plusieurs petits foyers peuvent être allumés sur les sites de séchage, pendant la période autorisée. Une attention particulière devra être portée aux modalités de mise à feu. Les demandes d'autorisations et déclarations correspondantes doivent être faites auprès des autorités compétentes (mairie, préfecture, DDT, ou services extérieurs de l'État).

Il est en revanche déconseillé de traiter la totalité des déchets de gros chantiers par ce moyen.

Le premier argument pour limiter l'incinération est fourni par les gestionnaires de stations d'incinération : les incinérateurs d'ordures ménagères n'ont pas la capacité de traitement pour de grosses quantités de produits organiques chargés en humidité résiduelle. Par ailleurs, l'importance des relargages de gaz carbonique et de monoxyde de carbone milite pour une autre solution.

4.5. Le compostage

Cette solution a été expérimentée avec un certain succès dans divers départements (Deux-Sèvres, Landes, Maine-et-Loire, Loire-Atlantique...).

Les protocoles d'élaboration des composts sont en cours d'optimisation pour les jussies. Une température optimale est recherchée afin d'annuler le risque de survie des graines. A l'heure actuelle, des résultats de laboratoire ont montré qu'une température de 50° C détruisait la capacité germinative des graines, or un compostage bien mené peut atteindre et dépasser 60° C. Un itinéraire technique de compostage, qui permette de retirer un maximum de valeur agronomique du produit, seul ou combiné à d'autres débris végétaux, est aussi recherché.



Broyat de jussies après un hiver

Des démarches similaires demeurent à entreprendre pour les hydrophytes envahissantes, dès lors qu'il sera raisonnable de passer à des solutions alternatives à l'incinération ou l'enfouissement.

Cette filière reste à expérimenter pour les végétaux de rives (baccharis et renouées), aux tissus plus ligneux.

Différentes études sont en cours quant à la valorisation de cette biomasse (compostage).

Le compostage des déchets ligneux (ici du baccharis) n'a pas encore été testé



4.6. L'utilisation agricole

L'épandage est une opération qui se décline de deux manières.

4.6.1. L'épandage de fragments broyés très fin de végétaux frais, les produits de l'épandage étant ensuite repris immédiatement par le labour

Cette solution donne des résultats satisfaisants lorsque le milieu se prête à de tels épandages, en particulier sur des parcelles non humides où les plantes broyées peuvent être rapidement incorporées au sol.

Cette solution nécessite l'application de plusieurs étapes successives pour obtenir un bon résultat : tri des déchets issus de l'arrachage mécanique (pierre, bois, plastiques...), épandage peu épais pour un séchage rapide et général, choix du matériel d'épandage et de régalage pour une meilleure efficacité (pelle avec godet, griffe sur camion, épandeur...), temps de séchage suffisant, broyage fin, labour rapide après broyage (enfouissement)...

La qualité de la biomasse épandue conditionne le résultat de cette valorisation. Par exemple, la quantité et la qualité des sédiments présents dans la biomasse végétale doivent être prises en compte dans la valorisation notamment pour des questions techniques (le broyage est par exemple difficile à réaliser correctement lorsque la vase ou la terre est fortement présente).

Un certain nombre de précautions doivent également être respectées : épandage hors zone humide, connaissance agronomique des produits épandus, intégration dans le plan d'épandage de l'agriculteur qui reçoit les produits, normes d'épandage, contraintes réglementaires (autorisation...).

Des essais d'épandage de plantes entières séchées au moins partiellement en sous-bois sec ont également montré une bonne efficacité. Le risque de reprise de boutures ou de graines demeure toutefois important pour les jussies, si l'épandage est réalisé sur cultures en zones humides ou en sous-bois humides.



© B. Böttner (IAV)

Dépôt de jussies après broyage fin et après un hiver

4.6.2. L'épandage de produits de compostage

Cette solution semble donner des résultats probants sur des sols cultivés ou pour des besoins en horticulture, à partir du moment où le compost est suffisamment mûre et ne présente plus de risques de bouturage et de germination de graines.

La méthanisation (formation de biogaz) à partir de jussie ou autres espèces invasives a été envisagée par différents acteurs. De façon générale, si cette valorisation est possible, il faut souligner qu'elle nécessite des investissements élevés pour transformer une ressource organique qu'on espère restreindre très fortement et qui, par ailleurs, correspond à un apport saisonnier. Les coûts de transport sont par ailleurs assez élevés. Il semble donc que la méthanisation ne puisse s'envisager sur les seules plantes invasives, mais sur d'autres déchets organiques auxquels on pourrait ajouter en tant que de besoin les « récoltes » d'invasives.

Epandage de jussies sur terrain agricole pour séchage avant broyage puis labour

© N. Pipet (IIBSN)



Éléments d'organisation territoriale

1. Le groupe plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne : des acteurs travaillant en réseau pour comprendre et agir

La réussite des projets de gestion des espèces exotiques envahissantes dépend beaucoup des liens et échanges entre acteurs et gestionnaires et aussi de leur réactivité aux nouvelles implantations de ces espèces.

Le milieu aquatique se prête particulièrement bien aux transports des graines et des fragments de plantes, et la variabilité des niveaux d'eau favorise leur implantation dans des milieux reconnectés aux cours d'eau principaux lors des crues, et de manière plus régulière, sur les berges. C'est pourquoi pour ces espèces aquatiques et des berges, les institutions et structures chargées de la gestion de l'eau et de sa qualité ont très tôt été sollicitées, par les collectivités locales, pour réaliser des chantiers de gestion de cette végétation. En dépit de cela, ces espèces, peu connues dans leur dynamique en milieu naturel, ont vite posé plus de problèmes encore et des techniques ont dû être recherchées et développées pour améliorer la réussite des chantiers et éviter les propagations.

Un enjeu identifié dans le SDAGE

Dans le nouveau SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) Loire-Bretagne 2010-2015, le contrôle des espèces exotiques envahissantes figure dans la première orientation fondamentale : repenser les aménagements des cours d'eau. Il y est mentionné l'importance du réseau technique constitué à l'échelle du bassin pour permettre la mutualisation des connaissances et des expériences et ainsi guider - en appui des services de l'Etat, de l'Agence de l'eau et des collectivités - les différents organismes gestionnaires vers des actions pertinentes, en ciblant les territoires prioritaires.

✓ Organisation générale du réseau « plantes exotiques envahissantes »

Pour travailler avec le maximum de cohérence, les acteurs concernés ont créé sur le bassin le "groupe de travail Loire-Bretagne plantes exotiques envahissantes" en 2002. Il a fait suite à celui de la région Pays de la Loire, initié en 2001. Le groupe de travail est piloté par l'Agence de l'eau qui en a confié l'animation à la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels depuis 2007, dans le cadre du Plan Loire grandeur nature (cf. encadré p. 95). Il se compose de partenaires techniques et financiers, de maîtres d'ouvrage et d'experts associés qui se réunissent deux fois par an. Il oeuvre pour apporter des réponses scientifiques et techniques adéquates aux acteurs de terrain et pour élaborer une stratégie de gestion de ces invasions à mettre en oeuvre dans le cadre des politiques publiques sur l'eau et l'environnement. Les orientations prises par le groupe de travail de bassin, ainsi que les outils et les connaissances qu'il produit sont relayés aux niveaux régional et local par les correspondants régionaux qui le constituent.



© A. Vanden-Eede

Balsamine de l'Himalaya

✓ Organisation à l'échelle régionale

Le groupe de travail de bassin coordonne la stratégie à l'échelle du bassin et contribue à la mise en place de groupes de travail régionaux. Ces coordinations régionales ont pour but de :

- développer des stratégies d'actions à l'échelle des territoires pertinents des groupes d'acteurs ;
- organiser l'échange d'information entre niveau local et niveau régional, puis faire remonter et partager cette information au niveau du bassin ;
- améliorer la connaissance sur la colonisation actuelle des plantes exotiques envahissantes en région, afin d'en optimiser la gestion.

D'une façon générale, le réseau des acteurs sur les plantes envahissantes s'organise en trois voire quatre échelles principales : l'échelle du bassin, l'échelle régionale, puis les échelles départementale et locale, selon les groupes de travail régionaux. L'organigramme page suivante présente l'organisation optimale des acteurs.

Le Plan Loire grandeur nature et les invasives

En 1994, l'Etat lançait le premier plan d'aménagement global à l'échelle du bassin versant de la Loire : le « Plan Loire grandeur nature ». Il avait pour objectifs d'assurer la sécurité des biens et des personnes face aux risques d'inondation, de satisfaire les besoins quantitatifs et qualitatifs en eau et de restaurer la diversité écologique du milieu. Dans un contexte politique tendu où différentes conceptions d'aménagement du fleuve s'opposaient, le Plan Loire a été conçu comme un cadre de travail permettant de dépasser les conflits et d'associer des acteurs antagonistes.

La deuxième phase du Plan Loire, pour la période 2000-2006, devient un programme interrégional « Loire grandeur nature », avec en outre la mise en valeur du patrimoine naturel, paysager et culturel des vallées ligériennes. Des crédits de l'Etat et des collectivités de sept régions du bassin versant (Auvergne, Bourgogne, Centre, Limousin, Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Rhône-Alpes) ainsi que de l'EPL (Etablissement public Loire) et de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne sont mobilisés pour son financement. Le Plan Loire grandeur nature permet ainsi d'associer des partenaires variés et de prendre en considération des préoccupations économiques, sociales et environnementales, dans un objectif de développement durable du bassin de la Loire.

Le Plan Loire est entré dans une troisième phase en 2007, sous la forme d'un contrat de projets interrégional 2007-2013, articulé autour de quatre enjeux :

- ✓ *Vivre durablement dans les vallées inondables ;*
- ✓ *Préserver et restaurer la ressource en eau, les espaces naturels et les espèces patrimoniales ;*
- ✓ *Mettre en valeur le patrimoine naturel, culturel, touristique et paysager ;*
- ✓ *Développer et partager une connaissance globale, fondamentale et opérationnelle du fleuve.*

Des financements européens sont aussi mobilisés, en accompagnement de ce programme plurirégional : le "Programme opérationnel plurirégional FEDER Loire".

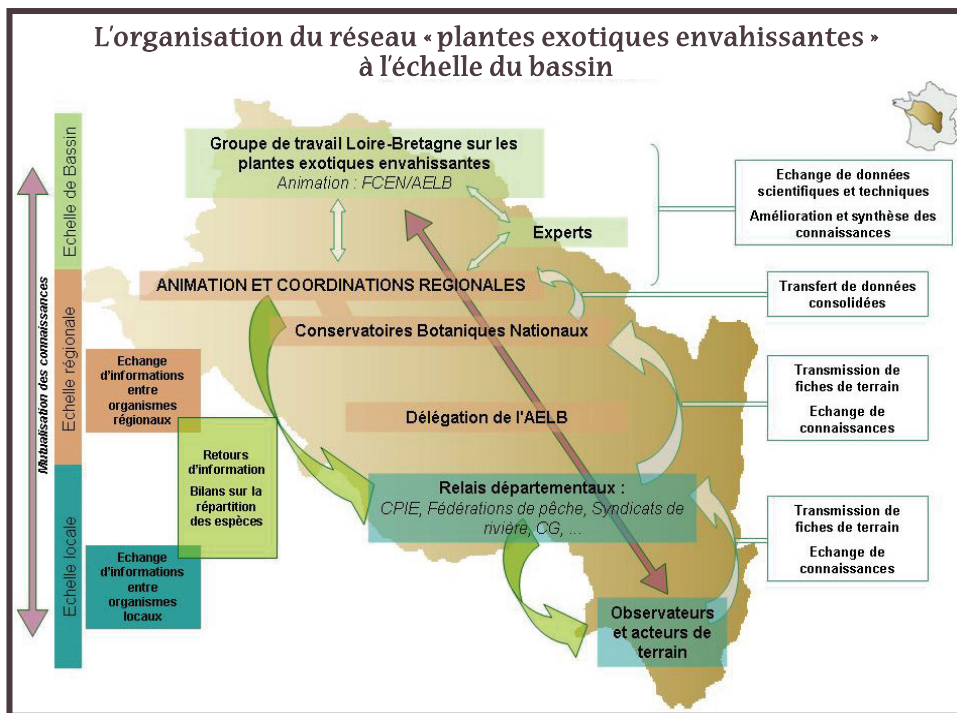
Par souci de clarification de la stratégie suite à l'évaluation de la deuxième phase, les actions du CPIER Plan Loire sont mises en oeuvre par six plates-formes d'actions : « Prévention des inondations », « Ouvrages domaniaux de l'Etat et sécurité », « Eau-espace-espèces », « Recherche, données, informations », « Patrimoine et développement durable » et enfin « Estuaire ».

Les espèces invasives : une priorité pour le Plan Loire

Au travers de la plateforme « Eau, espaces, espèces », le Plan Loire grandeur nature inscrit parmi les axes prioritaires d'intervention du programme d'action 2007-2013 la préservation des espèces et des milieux ainsi que la réduction des risques dus aux espèces invasives. La gestion coordonnée, le partage des connaissances sur les plantes invasives, la mise en place d'un réseau de surveillance et d'une lutte proportionnée aux problèmes identifiés figurent dans les documents de mise en oeuvre du CPIER Loire 2007-2013 et de la mesure 32 du Programme opérationnel FEDER Loire : « La démarche d'excellence autour de l'innovation et l'expérimentation sur des problématiques environnementales plurirégionales ».

L'accent est mis sur l'importance des réseaux d'acteurs, de la mutualisation des outils et des liens avec la recherche, à l'échelle du bassin.

Des groupes de travail régionaux (ou parfois départementaux) sont effectifs dans les principales régions du bassin Loire-Bretagne et se réunissent une à deux fois par an, sans compter les commissions ou sous-groupes techniques constitués pour répondre à des questions particulières (cartographie, enquête, gestion des jussies, des renouées...).

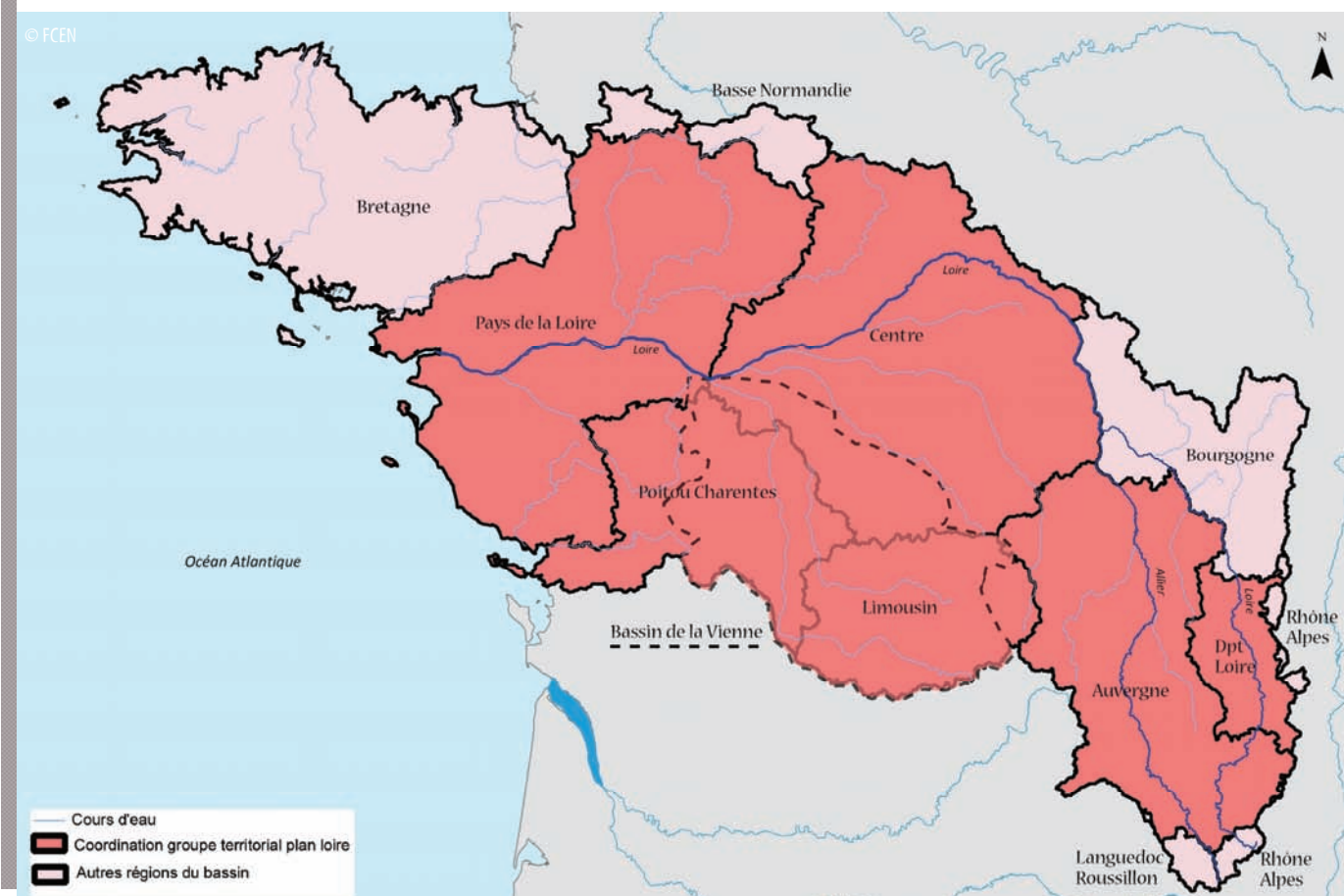


Le bassin de la Loire comporte en 2010 six groupes régionaux bénéficiant du soutien financier du Plan Loire grandeur nature (voir carte), pour les territoires suivants :

- la région Auvergne ;
- la région Centre ;
- la région Poitou-Charentes ;
- la région Pays de la Loire ;
- le département de la Loire en région Rhône-Alpes ;
- le bassin versant de la Vienne (situé à cheval sur les régions Poitou-Charentes, Centre et Limousin).

Ces groupes vous sont présentés plus en détail dans les pages qui suivent.

Emprise géographique du groupe de travail bassin (Sources : BD Carthage, IGN 2009)



Pour les autres parties du territoire du bassin Loire-Bretagne, en Basse-Normandie, Bourgogne, Bretagne, Languedoc-Roussillon et le département Ardèche de la région Rhône-Alpes, des initiatives existent ou sont en projet, mais il n'y a pas actuellement de lien direct avec la démarche initiée dans le cadre du Plan Loire.

Cependant, dans un souci de cohérence et d'optimisation des mesures de gestion des espèces invasives, des contacts existent avec le groupe bassin et le travail d'échange avec ces territoires devrait se renforcer au cours des prochaines années.

2. Des outils harmonisés de recueil de données

Depuis 2002, plusieurs études ont permis d'élaborer et de mettre à disposition des outils harmonisés de recueil de données sur les plantes invasives du bassin de la Loire. S'appuyant sur ces études et sur les réflexions des opérateurs locaux quant à leur évolution nécessaire, des outils de suivi sont disponibles en ligne.

✓ La fiche de répartition de la végétation exotique envahissante des cours d'eau et zones humides

Elle permet de signaler la présence d'espèces invasives et de suivre leur progression sur les sites. Dans un second temps, les données issues de ces relevés permettent de hiérarchiser les urgences d'intervention (cf. annexe 6, p. 131).

✓ La fiche de suivi de chantier de gestion de végétation exotique envahissante

Cette fiche (cf. annexe 7 p. 132-135) complète la précédente et permet de faire remonter les informations sur les techniques employées en fonction des conditions stationnelles (type d'arrachage, mode d'élimination des déchets, etc.), sur les résultats des interventions et leur coût.

Ces informations permettent au groupe de travail d'établir des référentiels de coûts et de techniques et facilitent les échanges d'expériences. Pour le gestionnaire, cette fiche permet de suivre l'évolution de la gestion et de l'évaluer.



Arrachage mécanique de myriophylle du Brésil sur le ruisseau du Saulay (37)

Ces outils et leurs déclinaisons locales ont vocation à être utilisés par un maximum de gestionnaires et sont exploités par plusieurs groupes régionaux. Ils facilitent l'harmonisation des données et rendent leur consolidation possible. Les informations issues de ces relevés sont utiles pour hiérarchiser les priorités d'intervention et bâtir des préconisations pour les décideurs et gestionnaires.

✓ La liste des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne

Actualisée en 2008, cette liste (cf. annexe 4, p. 127) intègre des informations issues des listes régionales existantes. Elle répertorie les espèces invasives avérées dans au moins une région du bassin. Volontairement non exhaustive, cette liste a pour objectif de porter à la connaissance de tous les espèces les plus problématiques sur le bassin et de faciliter les retours d'expériences sur la gestion de ces espèces.

Elle ne se substitue pas aux listes élaborées en région mais permet au groupe de bassin de focaliser ses efforts et de souligner les manques de connaissances sur une bonne partie d'entre elles. En revanche, pour la définition de priorités de gestion et de stratégies d'interventions en région, l'élaboration de listes d'espèces envahissantes et avérées à un niveau régional se révèle indispensable et complémentaire.

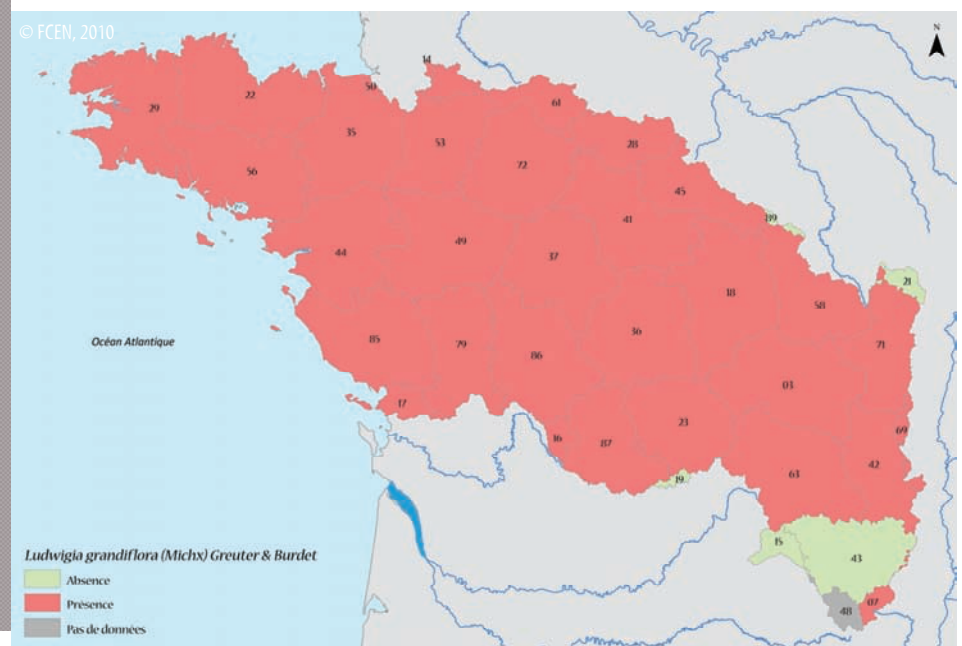
3. Perspectives de travail du groupe de bassin

✓ Echanges et harmonisation des données

Plusieurs pistes de travail se présentent au groupe, mais l'organisation d'échanges bisannuels sur des sujets précis continue d'être au cœur de l'action de coordination au niveau bassin.

Maintenant que les groupes régionaux sont présents sur la majeure partie du bassin versant, le groupe de bassin va en effet continuer d'échanger sur les chantiers et expérimentations réalisés, les techniques testées, d'harmoniser les données recueillies sur le terrain, et de faire remonter les informations issues des outils (fiches de relevés, de suivis de chantiers).

Répartition de la jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora*) à l'échelle du bassin Loire-Bretagne en 2010
(Source : FCBN, 2010)



✓ Priorisation et évaluation des coûts

Malgré la mise à disposition des fiches de suivi chantier, ces renseignements peinent encore à remonter, et ceci doit donc constituer une priorité pour les groupes de travail et de coordination. Mieux connaître l'impact financier et le rapport coût-efficacité de la gestion des espèces invasives permettra en effet de mieux prioriser les efforts, dans une logique territoriale de fonctionnement du bassin-versant.

Des premiers travaux de priorisation de la lutte ont été initiés dans les groupes régionaux et constituent une piste de travail très intéressante pour la coordination tant régionale qu'au niveau du bassin. La priorisation des espèces - entre espèces prioritaires, avérées et à surveiller (cf. chapitre Contexte et fondamentaux, p. 12) - doit en effet être croisée avec leur répartition géographique. Ceci permettra de cibler à la fois les populations et les espèces au mieux et, surtout, en optimisant les efforts possibles au niveau des équipes de terrain et des financements à obtenir.

✓ Interface avec les projets nationaux, lien avec le travail de définition de stratégies

En 2008, l'ONEMA et le CEMAGREF ont créé un groupe de travail dédié à la gestion des invasions biologiques en milieu aquatique. Portant sur l'animal comme le végétal, le travail de ce groupe est de proposer des stratégies d'actions pour la gestion des espèces invasives en milieu aquatique, et des outils opérationnels à destination des gestionnaires et des décideurs. A plus long terme, il est aussi prévu qu'il définisse des enjeux scientifiques et contribue à une expertise nationale voire internationale.

Bientôt une stratégie nationale

En 2009, le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM) a confié à deux organismes la définition de la stratégie nationale de la gestion des espèces invasives en France : d'une part la Fédération des conservatoires botaniques nationaux (FCBN) pour les végétaux, et d'autre part le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) pour les espèces animales.

Cette stratégie s'accompagnera sans doute d'un réseau au niveau national, et d'outils réglementaires. Les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2010.

Certains membres du groupe de bassin Loire-Bretagne font aussi partie de ce groupe de réflexion et de travail national, et permettent ainsi le passage des informations sur les avancées scientifiques et techniques dans le domaine. Le groupe de bassin lui-même est représenté à travers sa coordination et va continuer d'informer sur les réalisations et questionnements des groupes régionaux et départementaux, ainsi que sur leurs avancées, auprès du groupe national de l'IBMA.

✓ Diffusion

La diffusion des informations, synthèses et outils réalisés par les groupes régionaux et par la coordination de bassin se poursuit :

- par les échanges lors des rencontres organisées soit dans le cadre de réunions soit de séminaires ;
- par les sites Internet qui comportent des pages dédiées (voir le site du Centre de ressources du patrimoine naturel et des zones humides du bassin de la Loire : <http://www.centrederessources-loirenature.com> et le site de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne : www.eau-loire-bretagne.fr) ;
- par la lettre d'information électronique du Centre de ressources (cf ci-contre) ;
- par des échanges de courriels ciblés.

De plus, la participation aux rencontres et colloques d'envergure locale, régionale et nationale est également autant d'occasions pour recueillir des informations qui pourront être diffusées auprès des groupes régionaux et départementaux, et pour présenter le travail et les avancées du groupe de bassin.

4. Financements mobilisables

Le Plan Loire grandeur nature met notamment l'accent sur la « gestion coordonnée et le partage des connaissances sur les plantes invasives ». L'Agence de l'eau Loire-Bretagne intervient selon les modalités de son 9^{ème} programme d'intervention, dans le cadre de sa politique de restauration et gestion des milieux aquatiques. Les actions sur les territoires (suivis, inventaires, chantiers de gestion...) sont ainsi financées via des contrats territoriaux milieux aquatiques par l'Agence de l'eau, les collectivités territoriales et les structures de gestion des milieux aquatiques.

Par ailleurs, la spécificité de cette troisième phase du Plan Loire consiste dans la possibilité de solliciter des ressources financières européennes avec le FEDER Loire (le FEDER Loire finance les projets innovants et expérimentaux à hauteur de 40 % maximum du montant total du projet). Ce programme opérationnel cadre son intervention par le fait que :

« Les plantes invasives, dont les jussies, la renouée du Japon, [...], contribuent fortement à la banalisation des cortèges végétaux des zones humides et au dysfonctionnement de ces écosystèmes.

Ces espèces et leur grande dynamique de progression constituent une menace à l'échelle plurirégionale et seule la mobilisation des acteurs, le partage des expériences et leurs progressives généralisations peuvent laisser espérer un traitement efficace et pérenne. Ceci nécessite d'organiser une surveillance et une lutte proportionnées aux problèmes identifiés. Ce phénomène dépasse les limites administratives et requiert des actions coordonnées à l'échelle des territoires concernés. ».



Invasion de jussies

© J. Le Bail (CBNB)



Région Pays de la Loire

1. Historique

Les départements de Loire-Atlantique et de Vendée, comme d'autres départements de la façade atlantique, ont été les premiers concernés en Pays-de-la-Loire par la prolifération de certaines espèces végétales exotiques, à l'origine de perturbations des écosystèmes aquatiques et de gênes pour les usages. Depuis le début des années 90, voire parfois un peu avant, de nombreuses collectivités chargées de la gestion de ces milieux aquatiques en Loire-Atlantique et en Vendée se sont investies dans différentes démarches. Il s'agissait notamment d'inventaires cartographiques et des premiers programmes de contrôle et de gestion. Plusieurs collectivités ont commencé à mettre en place des opérations d'arrachage avec des moyens manuels ou mécaniques (pelles mécaniques, bateaux faucardeurs, etc.), voire des traitements chimiques.

Toutefois, de nombreuses et importantes questions restaient sans éléments de réponse. Ces plantes sont-elles ou peuvent-elles être interdites à la vente ? Quelle est la méthode de régulation la plus efficace ? Quels sont les impacts des travaux d'arrachage ou des traitements chimiques sur le milieu naturel ? Que faire en cas de colonisation des prairies ? Que faire des masses de végétaux extraits ? Comment doit réagir un particulier, propriétaire d'étang infesté, par exemple ?...

Afin de fournir des éléments de réponse et d'aide technique et méthodologique aux gestionnaires, la Direction régionale de l'environnement des Pays-de-la-Loire (devenue Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement en 2009) a mis en place en 2001 un **comité de gestion** avec la collaboration active de plusieurs partenaires, en particulier du Forum des marais atlantiques, de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, du Conseil général de Loire-Atlantique, du Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents et d'Agrocampus Ouest.

2. Organisation territoriale

2.1. Constitution et fonctionnement du Comité régional

Il est composé de représentants du milieu scientifique et universitaire (Agrocampus, Université catholique de l'Ouest Angers, CEMAGREF...), de services de l'Etat (Direction départementale des territoires et de la mer), d'établissements publics (Agence de l'eau Loire-Bretagne), de collectivités (Forum des marais atlantiques, Conseil régional, conseils généraux...), du Conservatoire botanique national de Brest, d'associations (Fédérations de pêche, CORELA, FREDON), de Parcs naturels régionaux (Brière, Loire-Anjou-Touraine), de syndicats de rivières, du SMIDAP...

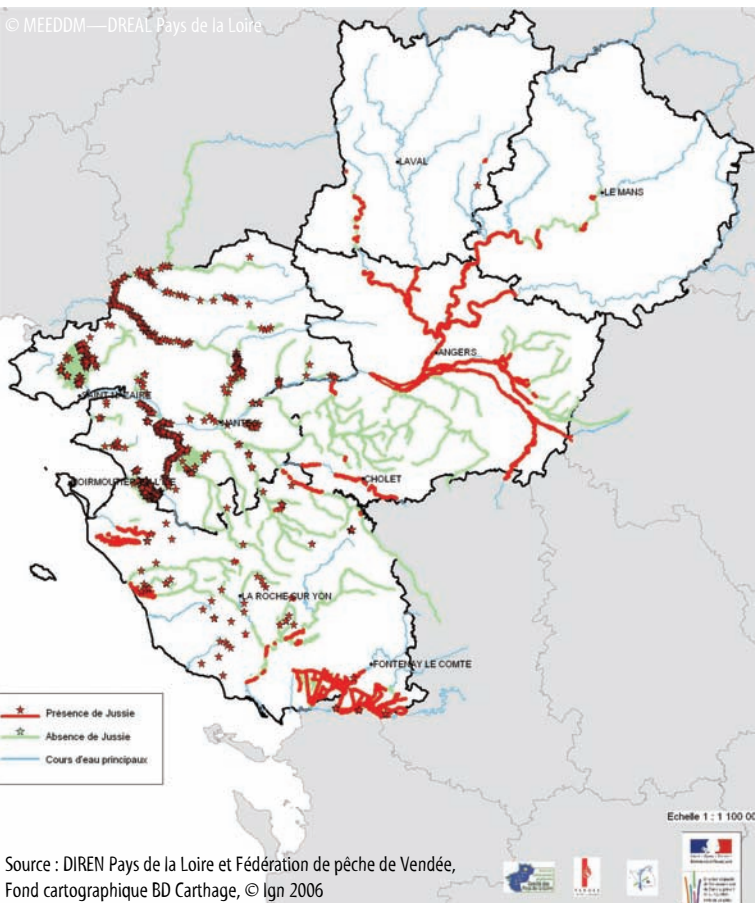
Il travaille principalement sur les espèces aquatiques (jussie, myriophylle du Brésil...) mais tend à élargir son activité vers des espèces végétales plus terrestres (renouées, ambrosie).

Le pilotage général est assuré par la DREAL Pays de la Loire. Les thématiques abordées par le Comité sont : gestion coordonnée, constitution et fonctionnement des réseaux départementaux, partage des savoirs, synthèse et valorisation des données, réseau d'expertise, actualisation du guide technique et actions de formation et de communication.

Ses missions s'articulent autour de cinq objectifs principaux :

Données de présence de jussie en Pays de la Loire en 2008

© MEEDDM—DREAL Pays de la Loire



Animation du Comité régional

L'animation se décline en deux commissions thématiques :

✓ **la commission scientifique** chargée de la recherche appliquée, de la veille scientifique, de l'expertise et de l'appui à la formation (animation : Agrocampus Ouest) ;

✓ **la commission « gestion-communication-formation »** chargée du suivi et de l'évaluation des interventions d'enlèvement et de gestion, de la mise en place et du fonctionnement des réseaux départementaux, des suivis cartographiques et de l'actualisation du guide technique, de la veille réglementaire (veille documentaire, actions d'informations auprès du MEEDDM et du MAAP), de la mise en place d'actions de communication, d'information et de formation (organisation de séminaires).

1. Disposer d'une connaissance actualisée de l'état d'invasion en Pays de la Loire ;
2. Développer la connaissance et l'analyse des moyens de contrôle et de gestion (efficacité et conséquences sur le milieu) ;
3. Développer la communication et l'information ;
4. Promouvoir la formation ;
5. Suivre les évolutions réglementaires.

2.2. Organisation au niveau départemental et financement des actions

Le comité s'inscrit dans un réseau régional avec des liens étroits et permanents avec le niveau départemental (Fédérations de pêche et conseils généraux en particulier, DDT pour le département de la Sarthe). Afin d'assurer la cohérence des dossiers d'interventions constitués par les gestionnaires, les conseils généraux et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, en étroite collaboration avec la DREAL des Pays de la Loire et le Forum des marais atlantiques, ont souhaité appuyer la constitution de comités départementaux. La commission « gestion-formation-communication » du Comité régional s'appuie en partie sur les animateurs de ces comités pour suivre l'état d'invasion ainsi que pour réaliser le bilan des interventions sur le territoire régional.

✓ Département de la Loire-Atlantique

Un comité départemental a été institué en 2002 sous la présidence du Conseil général afin de valider les dossiers de demandes de financement et de mettre en place un programme d'action.

Les suivis et cartographies de présence des espèces sont réalisés et présentés annuellement aux gestionnaires de milieux naturels par la Fédération de pêche dans le cadre d'une convention signée avec le Conseil général. Les cartes de présence des espèces (données 2009) sont consultables sur le site Internet de la Fédération de Pêche : <http://www.federationpeche44.fr/>.

Les bilans des chantiers financés ainsi que la programmation des chantiers prévus sont réalisés et présentés annuellement aux gestionnaires de milieux naturels par le Conseil général lors d'une réunion du comité départemental. Le Conseil général finance actuellement la réalisation d'interventions sur les espèces invasives végétales (quelle que soit l'espèce) en prenant en charge les coûts salariaux liés au recrutement de saisonniers pour réaliser l'arrachage, ou en subventionnant à 50 % les travaux confiés à des entreprises. Le choix des opérations retenues fait l'objet d'une concertation lors du comité de pilotage départemental.

Le réseau d'observateurs est principalement articulé autour des syndicats de rivière, de bassin et de marais et associe également la Fédération de chasse, l'ONEMA, des associations de protection de la nature, des membres d'AAPPMA...



Baccharis en pays guérandais

✓ Département de la Mayenne

Les plantes invasives aquatiques présentent en Mayenne une aire de répartition pour l'instant plus limitée. Les actions de gestion pour lutter contre ces espèces sont, en général, moins nombreuses que dans les départements littoraux. Toutefois, une coordination départementale est également assurée par la Fédération de la Mayenne pour la pêche et la protection du milieu aquatique et le Conseil général. Actuellement, une collecte des fiches de chantiers et de fiches de présence des espèces invasives est assurée par la Fédération de pêche qui les transmet à la DREAL (pour la réalisation des cartes régionales et départementales).

Le réseau d'observateurs est principalement articulé autour des syndicats de rivière et de bassin.

Il convient de signaler que le Département a engagé depuis quelques temps une démarche particulièrement importante de prospection et d'intervention sur les grandes renouées.

Le Conseil général finance actuellement les interventions sur les espèces invasives végétales à hauteur de 20 % dans le cadre des Contrats restauration entretien établis avec l'Agence de l'eau.

✓ Département de la Sarthe



© Fédération de pêche de la Sarthe

Plan d'eau sarthois envahi par les jussies

Depuis 2007, la Direction départementale de l'agriculture (devenue en 2010 la Direction départementale des territoires) assure la coordination départementale en liaison avec la Fédération de pêche et le Conseil général.

En 2010, une journée de formation des techniciens de rivière et autres organismes en charge de cette problématique a été organisée avec le soutien de la DREAL, d'Agrocampus et de l'ONCFS pour dynamiser le réseau.

Le réseau d'observateurs est principalement articulé autour des syndicats de rivière et de bassin, de la Fédération de la Sarthe pour la pêche et la protection du milieu aquatique (relais de l'information vers les AAPPMA, les particuliers et les collectivités propriétaires de plans d'eau), et du Conseil général. Deux zones sont prospectées annuellement par le Conseil général : la Sarthe aval et le Loir (rivières domaniales) ; il réalise et finance le suivi des zones infestées et les chantiers d'arrachage. Pour le reste du département, les si-

gnalements sont faits ponctuellement par les membres du réseau (techniciens de rivière, ONEMA, FDPPMA) et les chantiers sont financés dans le cadre des CRE le cas échéant. Toutes les fiches sont envoyées à la DDT qui les transmet ensuite à la DREAL.

✓ Département de la Vendée

Un comité départemental a été créé en 2003 sous la présidence du Conseil général au sein de la nouvelle cellule "Marais et rivières", co-financée par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Celle-ci s'articule autour du travail d'inventaire cartographique et d'animation mené par la Fédération de Vendée pour la pêche et la protection du milieu aquatique. Cette cellule a pour mission de répondre à une vision globale à la fois technique et financière sur la politique de gestion des milieux aquatiques en Vendée. La validation et l'aide à la programmation des dossiers de demandes de financement font partie intégrante de sa mission.

Le réseau d'observateurs est principalement articulé autour des syndicats de rivière et de bassin et associe également la FDGDON, l'ONEMA, la DDTM...

Les suivis et cartographies de présence des espèces sont réalisés et présentés annuellement aux gestionnaires de milieux naturels par La Fédération de pêche, conventionnée par le Conseil général.

Les bilans des chantiers financés ainsi que la programmation des chantiers prévus sont réalisés et présentés annuellement aux gestionnaires de milieux naturels par La Fédération de pêche.

Le Conseil général finance actuellement les interventions sur les espèces invasives végétales. Le taux de subvention varie en fonction du type de milieu concerné (cours d'eau ou marais) et du type d'opération (isolée ou coordonnée) :

- sur les cours d'eau, le Conseil général peut apporter une subvention à hauteur de 30 % dans le cadre des Contrats restauration entretien (opérations coordonnées) établis avec l'Agence de l'eau et de 20 % sur les opérations isolées ;
- sur les marais, la subvention du Conseil général est de 50 % pour les opérations coordonnées et 25 % pour les opérations isolées.

✓ Département du Maine-et-Loire

Avant la mise en place de la cellule d'Animation et de suivi des travaux en rivière et zones humides (ASTER) par le Département de Maine-et-Loire, la Fédération de pêche organisait seule la coordination départementale. Depuis l'été 2008, la cellule ASTER accompagne la Fédération de pêche pour animer et coordonner les actions à l'échelle du département.

La cartographie des espèces envahissantes présentes sur le territoire est réalisée à l'aide du logiciel STERNE, outil développé par le Parc naturel régional Loire-Anjou-Touraine. Des conventions entre les partenaires ont été signées. Cet outil de saisie cartographique sera mis gratuitement à disposition des structures qui exercent une compétence dans la gestion des milieux naturels.

Le réseau d'observateurs est principalement articulé autour des syndicats de rivière et de bassin avec la participation de l'ONEMA, de la FDGDON et de l'ONCFS. L'organisation du travail autour de STERNE est suivie en grande partie par la Fédération de pêche.

D'un point de vue technique, lors des chantiers, c'est la cellule ASTER qui accompagne et fournit les explications aux différents maîtres d'ouvrages. Chaque année, elle organise également deux réunions techniques au cours desquelles la thématique des plantes envahissantes est souvent abordée.

Actuellement le Département finance les actions de lutte contre les invasives à hauteur de 30 % « sous réserve de validation par les services départementaux d'un cahier des charges précisant les conditions techniques d'arrachage et d'élimination des végétaux. »

2.3. Les synergies avec les autres régions et le bassin Loire-Bretagne

Le comité des Pays-de-la-Loire pour la gestion des plantes exotiques envahissantes souhaite un rapprochement des initiatives et un partage des expériences, à une échelle plus large que la région et le bassin. La DREAL et d'autres membres du comité ont assuré en 2008, 2009 et 2010 des formations et présentations de l'action du comité dans les différents départements des Pays de la Loire, en Bretagne, en Basse-Normandie et en Aquitaine. Le comité souhaite affirmer le partenariat avec l'organisation mise en place par le Conseil régional Poitou-Charentes (cf. p. 112-115). Le comité des Pays de la Loire participe au groupe Loire-Bretagne sur les plantes invasives animé par la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (cf. p. 94-99).

3. Programmes d'actions et productions du comité régional

Depuis la mise en place du comité, de nombreuses actions ont été réalisées dont les plus notables sont la réalisation :

- ✓ d'un **guide technique de gestion** (2004, actualisé en 2006 et à la base du présent document) largement diffusé, y compris hors bassin de la Loire et téléchargeable sur les sites Internet de la DREAL et de plusieurs partenaires ;
 - ✓ d'une **plaquette de communication** grand public disponible en cinq versions départementales (2007 et actualisée en 2010) ;
 - ✓ et de nombreux documents techniques (bilan des chantiers de 1994 à 2009 dans la région, cahier des charges types, rapport sur le compostage de la jussie...).
- L'ensemble de ces documents est téléchargeable sur le site de la DREAL (www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr).



Deux journées de formation ont également été organisées en 2005 pour les têtes de réseau et les techniciens de rivières.

En 2008, la mise en place d'une base de stockage de données (présence des plantes) et d'un outil de saisie a été engagée : la mise à la disposition des têtes de réseaux (Fédérations de pêche) de ces deux outils est prévue pour 2010.

La cartographie régionale est disponible sur le site Internet de la DREAL de 2001 à 2008 (celle de 2009 est en cours de réalisation).

Une importante synthèse bibliographique a été réalisée en 2009 par Elisabeth Lambert (Université catholique de l'Ouest-Angers).

Le réseau d'experts est également régulièrement sollicité par la DREAL sur des demandes techniques ponctuelles.

Des expertises scientifiques ont été menées principalement avec l'appui d'Agrocampus Ouest sur les marais de l'Erdre concernant la problématique de la forme terrestre de la jussie, afin d'expérimenter des méthodes de gestion de cette espèce en prairies (essai de broyage, de retournement des prairies et de semis de graminées) ainsi qu'en Brière sur le complexe jussie/écrevisse de Louisiane.

Une journée régionale d'information a été consacrée aux renouées invasives en avril 2009.

Le Comité régional a validé en 2008 un document stratégique disponible sur le site Internet de la DREAL destiné à permettre un meilleur positionnement des maîtres d'ouvrage et des financeurs lors de la planification des opérations de gestion.

Parmi les autres actions prévues à ce jour figurent encore :

- un appui technique sur des opérations de compostage de renouées (Maine-et-Loire), sur des essais de gestion de renouées (Mayenne) et sur des chantiers d'enlèvement d'égérie dense (Vendée) ;
- la poursuite d'expérimentations sur les formes terrestres de jussie (Loire-Atlantique) ;
- la collaboration avec le GIP Loire estuaire sur les marais Nord Loire (état de référence et suivi de chantiers) ;
- l'analyse de l'efficacité des chantiers (cf. annexe 1, p. 121).

4. Conclusions-perspectives

Les actions du comité s'inscrivent dans la perspective de l'élaboration d'une stratégie nationale par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer qui a confié aux DREAL les missions suivantes :

- sensibiliser les publics concernés ;
- recenser les actions ;
- recenser les organisations scientifiques ;
- renforcer les relations avec la protection des végétaux, les établissements publics et les collectivités territoriales ;
- développer les contrôles de la réglementation existante.

Région Auvergne

1. Introduction-Historique

En Auvergne, dès 2003, un groupe de travail réunissant des acteurs intervenant sur le thème des plantes exotiques envahissantes (chercheurs, gestionnaires, services de l'Etat, associations...) a émergé sous l'impulsion de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne.



De 2004 à 2005, ce groupe s'est réuni annuellement et a permis d'identifier et de mettre en oeuvre un certain nombre d'actions de sensibilisation, de formation et d'inventaire, parmi lesquelles :

- la sensibilisation des pêcheurs du département de l'Allier par la Fédération de pêche en partenariat avec le Conservatoire des sites de l'Allier ;
- l'organisation de journées de formation à la reconnaissance des taxons par le Conservatoire botanique national du massif central (CBNMC) auprès des membres du groupe de travail ;
- la publication d'un ouvrage sur les espèces exotiques envahissantes par la Fédération de la région Auvergne pour la nature et l'environnement (*Plantes et animaux envahissants*, FRANE, 2005, 31 pages)...

Par ailleurs, le CBNMC a réalisé en 2007, à la demande de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, un inventaire des espèces exotiques envahissantes sur tout le territoire auvergnat. Pour cela, un travail de terrain a été complété par des données bibliographiques ainsi que des données mobilisées par les nombreux acteurs régionaux (PNR, LPO, Syndicats de rivière, réseau de botanistes locaux du CBNMC...).

Dans le même temps, à l'occasion de journées d'échanges techniques organisées par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne à l'échelle du bassin, le retour d'expérience du Conservatoire des espaces et paysages d'Auvergne (CEPA) sur la lutte contre la renouée a été présenté.

De 2006 à 2007, afin de poursuivre la dynamique initiée, il s'est agi de chercher une structure animatrice du groupe de travail et les moyens financiers nécessaires.

2. Organisation actuelle

La mission d'animation et de coordination du Groupe régional Auvergne des plantes exotiques envahissantes (GRAPEE) a été confiée dès 2008 au CEPA au regard de son expérience acquise sur la gestion des plantes exotiques envahissantes, l'animation de réseau, et sa capacité

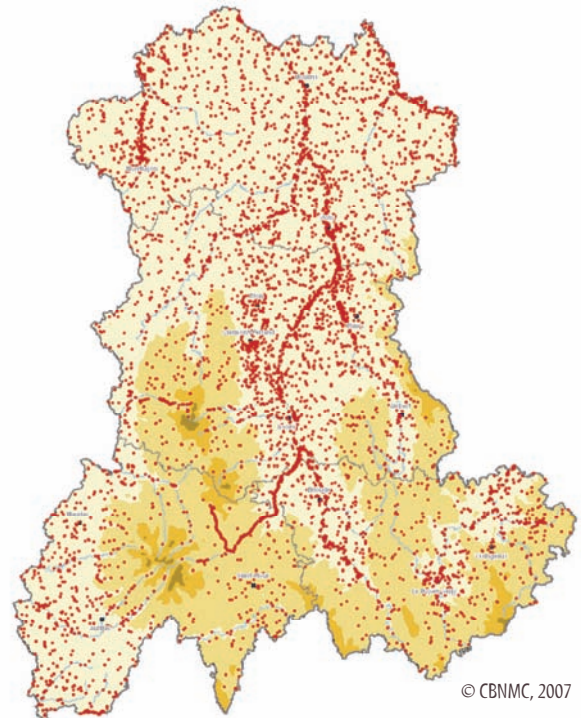


© CEPA

Arrachage manuel de jussie sur une boire de l'Allier

Répartition des plantes exotiques envahissantes en Auvergne (2007)

(d'après *Inventaire des plantes envahissantes en Auvergne : Bilan initial*. Philippe Antonetti & Maël Le Guen, Conservatoire botanique national du Massif central, Agence de l'eau Loire-Bretagne, Mars 2007, 56 pages)



© CBNMC, 2007

à insérer ce travail dans la programmation du contrat nature du val d'Allier sur la période 2008/2013 du Plan Loire grandeur nature. Ce travail se fait en lien étroit avec le CBNMC pour le volet de connaissance de répartition des espèces et de formation à leur identification.

Les missions du CEPA concernent l'animation régionale du GRAPEE avec l'organisation annuelle d'une réunion de réflexion ainsi que d'une journée technique de terrain. Le CEPA participe également au groupe de travail Bassin et

peut ponctuellement participer à des séminaires nationaux, afin d'assurer des échanges entre le niveau régional et supra-régional. Le GRAPEE, dont la composition a été actualisée dès 2009, rassemble près d'une soixantaine de membres d'horizons divers (Etat, collectivités, gestionnaires, usagers, associations, université...) des bassins Loire-Bretagne et Adour-Garonne. Il valide les orientations et les actions proposées par le CEPA dans le cadre de sa mission d'animation.

3. Les outils mis en place

D'un point de vue réglementaire, un arrêté préfectoral relatif à la lutte contre l'ambrosie sur le département de l'Allier a été pris en juin 2005.

En vue d'alimenter la réflexion du GRAPEE :

- ✓ Une **enquête régionale** a été élaborée en 2009, avec l'aide d'un groupe de travail restreint issu du GRAPEE et diffusée auprès de 1300 acteurs régionaux (dont 1065 communes et 88 EPCI), ceci afin de mesurer les besoins et les attentes, de recueillir de l'information et de constituer un **annuaire régional** de personnes contacts.
- ✓ Un **inventaire des plantes envahissantes en Auvergne** a été réalisé en 2007 (cf. encadré ci-dessous et carte p. 104), dont une mise à jour est envisagée.

En termes de sensibilisation et d'information du public :

- ✓ Un **numéro spécial plantes exotiques envahissantes** du bulletin d'information régional du programme Loire Nature a été édité en 2008 par le CEPA. Sa diffusion a été démultipliée par l'encartage dans le bulletin annuel de la Fédération de pêche du Puy-de-Dôme tiré à 40 000 exemplaires et distribué avec les cartes de pêche et au niveau des offices de tourisme.
- ✓ Une actualisation de la **liste régionale des plantes exotiques envahissantes** pour la région Auvergne a été réalisée en 2009 par le CBNMC sur la base de la liste du bassin Loire-Bretagne, distribuée avec l'enquête régionale, et mise en ligne sur les sites Internet du CEPA, de la base documentaire du Centre de ressource du patrimoine naturel et des zones humides du bassin de la Loire et du CBNMC.
- ✓ Le CEPA participe également localement à des émissions télévisées, et à la rédaction d'articles dans la presse.

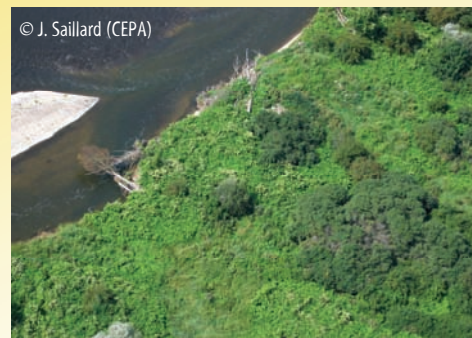


Quelques particularités régionales

Selon le premier bilan réalisé en 2007 par le CBNMC, les 12 espèces dites prioritaires à l'échelle du bassin Loire-Bretagne sont présentes en Auvergne avec une distinction cependant entre les espèces fortement représentées telles que les renouées, les jussies, l'ambrosie et la balsamine de l'Himalaya et d'autres plus anecdotiques telles que l'égérie dense, le grand lagarosiphon, le paspale à deux épis, le myriophylle du Brésil et la berce du Caucase. Les espèces les plus problématiques étant la jussie à grandes fleurs, les renouées et l'ambrosie désormais présentes sur une grande partie du territoire. A noter la naturalisation à grande échelle de deux groupes d'espèces que sont le robinier faux-acacia et les vergerettes.

Les départements de l'Allier et du Puy-de-Dôme sont plus fortement atteints que les départements du Cantal et de la Haute-Loire en raison de la présence de secteurs planitaires et collinéens plus sujets aux invasions que les secteurs montagnards. De même, les grandes vallées (Allier, Loire, Dore, Sioule, Allagnon...), les zones urbanisées (agglomérations, infrastructures routières et ferroviaires) et les secteurs de grandes cultures sont fortement touchés.

© J. Saillard (CEPA)



Champ de renouées en bord d'Allier

4. Conclusions-perspectives

L'ambition du GRAPEE est d'aboutir à l'élaboration d'une stratégie régionale - en s'appuyant sur les résultats de l'enquête régionale, et sur la base de l'inventaire actualisé - qui permettra d'assurer une meilleure cohérence des actions et de veiller à l'efficacité des démarches engagées. La formation et la structuration des acteurs locaux pour promouvoir la prévention et des interventions précoces est également un enjeu essentiel. La capacité de mobiliser des moyens d'intervention dès l'apparition de nouvelles stations d'envahissantes reste un enjeu fort auquel il faudra répondre rapidement sous peine de franchir des seuils d'invasion plus coûteux et complexes à contrôler. La mise en réseau d'acteurs régionaux et supra-régionaux émergente est également une des perspectives du GRAPEE.

Région Bretagne

1. Contexte et historique

En Bretagne, les phénomènes de colonisation par des espèces invasives sont connus depuis le milieu des années 90. Cependant, la prise de conscience par certains acteurs publics tels que la Région Bretagne date seulement de quelques années. Le thème a ainsi été abordé dans un document d'orientation : le Schéma régional du patrimoine naturel et de la biodiversité, publié en 2008.



© Syndicat mixte du Grand Site Gavres-Quiberon

Localement, de nombreuses actions de gestion des espèces introduites envahissantes sont menées depuis plusieurs années par les collectivités territoriales et les gestionnaires d'espaces naturels.

Des contrats sont mis en oeuvre depuis sept ans dans les sites Natura 2000 pour limiter le baccharis et l'herbe de la pampa.

Le Conseil régional a mis en place des Contrats nature sur ce thème. Les conseils généraux mettent en oeuvre des actions de gestion sur leurs Espaces naturels sensibles, forment les personnels chargés de l'entretien du réseau routier et, pour certains, établissent des inventaires cartographiques et diffusent des documents de communication.

**Chantier d'intervention
sur l'herbe de la pampa à Quiberon**

L'Institution d'aménagement de la Vilaine a recruté depuis 2007 un chargé de mission sur cette problématique, très prégnante dans les marais de Vilaine, notamment en ce qui concerne les jussies. Des particularités départementales ressortent en effet des inventaires et des enquêtes qui ont été réalisées dans trois des quatre départements.

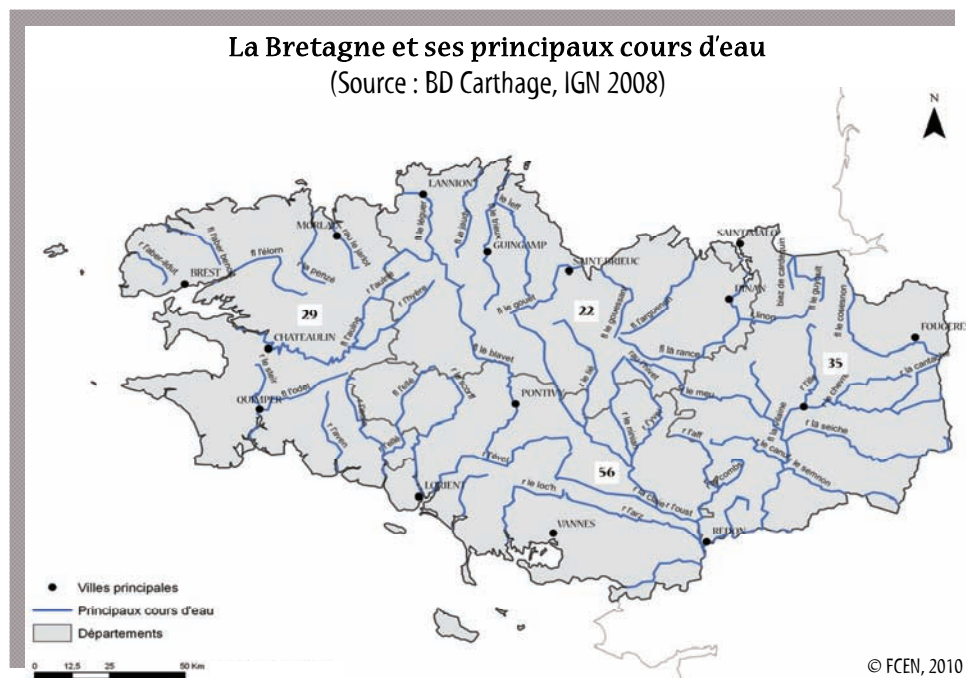
2. Organisation actuelle

Le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) de Bretagne a créé, en février 2007, sur proposition de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et du Conservatoire botanique national de Brest (CBNB), une commission sur les espèces envahissantes.

Cette commission a présenté une première liste des plantes envahissantes de Bretagne comportant 18 taxons invasifs avérés, 21 taxons invasifs potentiels et 12 à surveiller. Elle a également validé, le 18 mai 2010, une liste d'espèces - végétales et animales - introduites et envahissantes dans le milieu marin.

La Bretagne et ses principaux cours d'eau

(Source : BD Carthage, IGN 2008)



© FCEN, 2010

3. Actions et outils déjà produits

En 2008, une première action a été mise en oeuvre d'un commun accord avec l'Etat : la mise en place d'un observatoire du patrimoine naturel et de la biodiversité hébergé par le GIP Bretagne-Environnement. Celui-ci a pour but de structurer et de diffuser la connaissance sur le patrimoine naturel. Ainsi, sous coordination de l'INRA et avec la collaboration de différents partenaires, un site Internet (<http://www.bretagne-environnement.org/especes-invasives>, cf ci-contre) met à disposition du public les connaissances sur les espèces invasives, notamment : les listes des espèces introduites, une présentation des principales espèces, des nuisances engendrées et quelques recommandations de gestion.

Une première manifestation régionale a été organisée le 22 septembre 2008 par le Conseil régional qui a sollicité un certain nombre de scientifiques, avec une présentation aux élus et acteurs locaux, mettant en évidence l'importance de cette thématique.

Une plaquette régionale sur les espèces marines introduites a été éditée en 2010 et un cahier naturaliste sur les végétaux et vertébrés invasifs est actuellement en cours de réalisation.

Des outils propres aux différentes structures existent également (plaquettes, guides, site Internet) et des formations ont eu lieu auprès des gestionnaires, AAPPMA, agents de voiries...



4. Perspectives

La coordination régionale sur les espèces envahissantes est déjà une réalité grâce à la commission du CSRPN et à la constitution de l'observatoire régional du patrimoine naturel.

L'Etat et le Conseil régional souhaitent maintenant assurer une coordination des actions par la mise en place d'une cellule régionale concernant les espèces envahissantes. Les objectifs de cette cellule seraient de :

- ✓ développer la connaissance et mettre en place un réseau de surveillance ;
- ✓ élaborer une stratégie régionale de gestion ;
- ✓ animer un réseau de partenaires, former et informer.

Aucun calendrier n'est fixé pour l'installation de cette cellule mais un débat pourrait avoir lieu d'ici à la fin de l'année 2010.

Intervention sur du baccharis par la mairie de Locmariaquer (56)



Région Centre

1. Introduction-Historique

Avec l'impulsion du groupe de travail « plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne » et le soutien de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement et du Conseil régional du Centre, un premier groupe de réflexion s'est formé en 2005 pour la constitution d'un groupe de travail « plantes invasives en région Centre ».

La nécessité de coordonner et d'échanger sur les projets et les chantiers de lutte entre acteurs régionaux a amené le Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre et le Conservatoire botanique national du bassin parisien à s'associer plus étroitement dès 2008 pour inscrire l'existence du groupe et ses travaux dans la durée.

2. Organisation actuelle

Deux structures complémentaires pilotent à présent le groupe de travail « Plantes invasives » en région Centre.

✓ Le Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre (CPNRC)

Reconnu comme structure animatrice du groupe, il a en charge l'organisation des réunions et du programme de travail et le pilotage des réflexions. Il a également pour mission de renforcer la mise en réseau des acteurs et la coopération régionale pour développer l'échange d'expériences et la coordination des actions de gestion sur les espèces invasives.

✓ Le Conservatoire botanique national du bassin parisien (CBNBP)

Identifié comme structure ressource pour la collecte, la centralisation et la diffusion des données sur la répartition et l'impact des plantes invasives dans la région Centre, il est chargé de renforcer les connaissances sur la biologie et l'écologie des espèces, de développer les compétences locales en matière de connaissance et de reconnaissance des plantes invasives en région Centre.

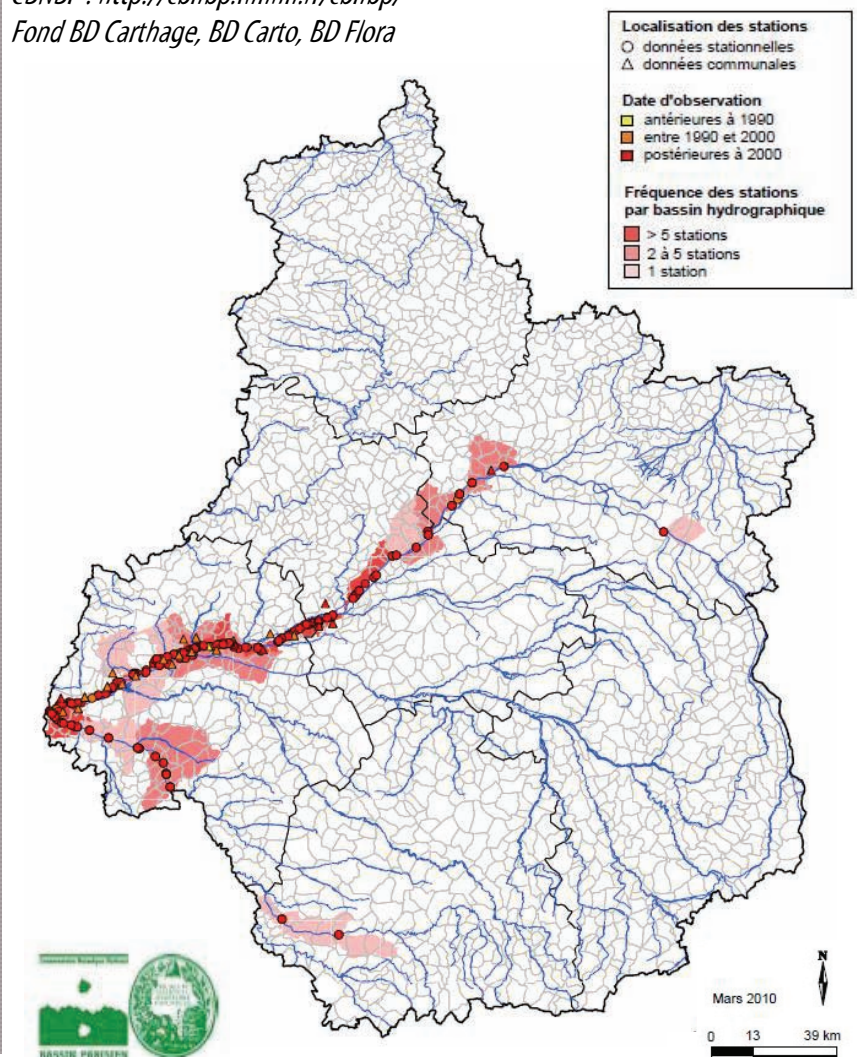
Afin de mener des actions pertinentes et coordonnées dans les six départements de la région Centre, le groupe de travail tente de s'appuyer sur des têtes de réseau départementales qui devraient être identifiées en 2011.

Le groupe se réunit deux à trois fois par an pour débattre des actions à mener, mutualiser les réflexions et structurer la lutte contre les plantes invasives.

Exemple de cartographie de gestion d'une espèce : le paspale à deux épis (*Paspalum distichum*)

Les données reflètent l'état d'avancement des connaissances en région Centre (y compris les délais de saisies des prospections les plus récentes).

*Les données à l'échelle communale sont librement consultables sur le site du CBNBP : <http://cbtnp.mnhn.fr/cbtnp/>
Fond BD Carthage, BD Carto, BD Flora*



3. Les outils mis en place

Le groupe de travail de la région Centre construit depuis 2010 une stratégie régionale relative aux plantes invasives afin de répondre de manière réaliste et pragmatique à cette problématique.

Cette stratégie s'appuie sur une « liste hiérarchisée des espèces invasives et potentiellement invasives de la région Centre », en cours de validation par le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel. A ce jour, cette liste, évolutive, suivant les variations des stades d'invasions végétales en région, rassemble 63 espèces végétales classées selon 5 rangs, depuis les « invasives avérées » jusqu'à un petit groupe d'espèces potentielles (« la liste d'alerte ») absentes de la région mais susceptibles de coloniser le territoire et de causer des problèmes dans les milieux naturels à plus ou moins long terme.

Ces outils permettent de structurer les actions en matière de connaissance et de lutte menée :

✓ L'observatoire des plantes invasives

Il s'agit d'une veille territoriale, basée sur un réseau d'observateurs départementaux, permettant de collecter et de centraliser les données de terrain mais aussi de diffuser l'information en retour. Pour assurer une récolte de données la plus fiable possible, un bordereau « espèce invasive » a été créé pour se conformer aux exigences techniques de la base ©Flora du CBNBP. Deux formations à la reconnaissance à destination des acteurs de terrain sont aussi prévues chaque année.



© C. Degron

Formation organisée par le CBNBP

✓ La veille scientifique et bibliographique

Elle permet d'apprécier l'évolution de la connaissance des espèces invasives et potentiellement invasives, dans et en dehors de la région Centre.

Ces actions en matière de connaissance servent de support à la détermination et à l'évolution de la liste et de la stratégie de gestion concernant les espèces invasives présentes ou à venir sur le territoire.

✓ La définition de priorités d'intervention

L'espèce, l'ampleur et la répartition de l'invasion permettent de déterminer quatre niveaux d'intervention : la lutte préventive, l'éradication, le confinement et la gestion courante. Afin de mettre en pratique cette stratégie de lutte, des cartographies « de gestion » par espèce ont été élaborées (cf. carte p. 108). Elles consistent à mettre en évidence le degré d'envahissement des bassins versants et à fournir une aide à la décision à tous les gestionnaires potentiels.

✓ Le recueil d'un retour d'expérience et d'un savoir-faire en termes de gestion

Pour recueillir les expériences concernant la gestion des espèces invasives (techniques, coûts, suivis...), la fiche « suivi de chantier » (cf. p. 89 et annexe 7, p. 132-135) du bassin de la Loire est à disposition des gestionnaires.

Il reste à mettre en place, à partir de 2011, des outils et des plateformes de diffusion de l'information à destination du réseau d'acteurs et des administrés mais aussi des journées de sensibilisation des élus et des nombreux acteurs liés à cette problématique.

4. Conclusions-perspectives

A terme, le groupe de travail s'est fixé comme objectif de créer des conditions permettant de suivre en continu l'évolution de l'invasion par les plantes exotiques envahissantes, de détecter, très tôt, tout nouveau cas d'invasion biologique, et de se doter de moyens opérationnels et coordonnés de lutte sur le terrain. Enfin, la phase de diagnostic reste à consolider sur divers points (inventaires, moyens de lutte, modes d'introduction, recherche appliquée et fondamentale, nouveaux financements et gestionnaires mobilisables...) afin de contribuer au développement d'une gestion toujours plus cohérente et opérationnelle.



Département de la Loire

1. Contexte et historique

Face à l'émergence des problématiques liées aux plantes envahissantes et aux problèmes rencontrés par les gestionnaires de cours d'eau, le Conseil général de la Loire et l'Agence de l'eau Loire-Bretagne ont engagé une réflexion sur la stratégie à développer pour lutter efficacement contre ces espèces exotiques. Depuis 2004, un pôle relais sur les espèces invasives est animé par le CPIE des Monts du Pilat.

Cinq espèces invasives ont été retenues « prioritaires » dans le département :

- l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) ;
- la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) ;
- la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) ;
- les jussies exotiques (*Ludwigia grandiflora* et *L. peploides*) ;
- les renouées (*Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis* et *R. x bohemica*).

Afin d'engager des actions cohérentes avec les attentes et les enjeux départementaux, un diagnostic départemental a été réalisé en 2004. Il se compose de la synthèse de trois états des lieux :

- répartition géographique des espèces invasives et cartographie au 1/25 000 des stations des cinq espèces prioritaires le long des cours d'eau par le CBNMC ;
- opérations de lutte mises en place ;
- et recueil des besoins d'informations et d'outils d'aide à la décision des acteurs de terrain.

Ce diagnostic a permis de définir les enjeux et les objectifs à atteindre au niveau du département de la Loire et une stratégie de gestion a été proposée, développée principalement pour la renouée du Japon, les jussies et dans une moindre mesure pour l'ambrosie.

2. Organisation actuelle

Une fois par an, un comité de pilotage - regroupant des institutionnels, des scientifiques et les gestionnaires concernés - valide les orientations et les actions du pôle relais. Depuis le lancement d'une thèse (cf. p. 111) sur la gestion des renouées en 2008, ce comité est généralement élargi à tous les gestionnaires de milieu (notamment l'ensemble des techniciens de rivière du département).

Le pôle relais départemental a plusieurs objectifs :

✓ Inciter les gestionnaires de milieu à mettre en place une stratégie d'intervention propre aux espèces invasives

Cet accompagnement (formations, informations) est destiné aux gestionnaires de bassin versant qui gèrent essentiellement les renouées et à moindre échelle les jussies et la balsamine. Depuis 2009, il concerne aussi les services techniques départementaux de gestion des routes, pour la mise en place de stratégies de gestion des renouées et de l'ambrosie.

En fonction des enjeux particuliers des secteurs colonisés, la stratégie à mettre en place doit détailler les sites d'intervention prioritaires et le mode de gestion souhaité (tentative d'éradication, limitation du développement ou non-intervention).

✓ Communiquer et sensibiliser

Le pôle relais assure le retour et l'analyse des données de terrain (progression géographique...) et réalise les bilans annuels des interventions de gestion des invasives effectuées dans le département. Il a un rôle d'information et de sensibilisation des acteurs du territoire, notamment ceux susceptibles d'assurer les missions de veille active (Syndicats de rivière, pêcheurs, randonneurs, agents communaux, voirie...).

Il est enfin un relais de l'équipe du Plan Loire grandeur nature.

Répartition des renouées dans le département de la Loire (2005)



Quelques particularités départementales

Dans le département, les secteurs les plus touchés sont les grands fleuves ainsi que leurs affluents principaux (en particulier le Gier, qui se jette dans le Rhône à Givors), surtout dans leur cours inférieur. Les petits cours d'eau et la partie supérieure des affluents principaux sont moins touchés. Cependant quelques stations isolées, en têtes de bassin versant, pourraient provoquer à terme un envahissement complet de ces affluents.

La Loire semble moins envahie dans les zones où elle est plus encaissée (zone des gorges de la Loire en amont du barrage de Ville-rest, ainsi qu'en amont du barrage de Grangent).

Les zones de montagne sont moins touchées que les zones de plaine.

Les renouées sont présentes sur presque tout le territoire du département (183 communes) et en progression. L'ambrosie est en forte progression dans le département (71 communes), ce qui risque de provoquer des problèmes sanitaires importants.

La balsamine, les jussies et la berce du Caucase, plus localisées, sont moins problématiques dans le département.

✓ Coordonner la thèse en cours sur la gestion des renouées

Depuis 2008 une thèse est conduite par Soraya Rouifed (Laboratoire d'Ecologie des hydrosystèmes fluviaux, UMR CNRS 5023, Université Lyon 1) sur la gestion des renouées asiatiques. Le pôle relais assure le lien entre les gestionnaires et l'université. Cette étude, d'une durée de quatre ans (thèse et post doc), bénéficie du soutien financier du FEDER, de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, du Conseil général de la Loire et de la Région Rhône-Alpes.

3. Les outils mis en place

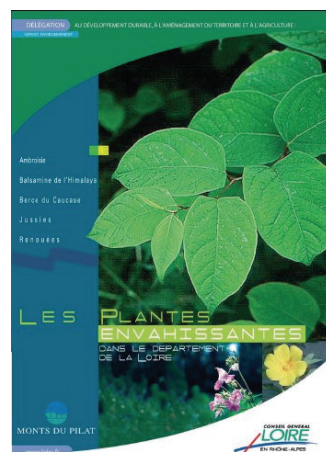
La stratégie départementale de gestion des plantes invasives a été diffusée pour inciter chaque gestionnaire de milieu à mettre en place une stratégie de gestion adaptée à son bassin versant ou au territoire géré. Une seconde stratégie, propre à la renouée, a été développée spécifiquement à destination des techniciens de bords de route entre 2009 et 2010. Elle se base sur une méthodologie établie par le CPIE des Monts du Pilat, consistant en des actions préventives puis curatives. Il a ainsi été demandé aux techniciens de bords de route de localiser puis hiérarchiser les sites colonisés par la renouée du Japon, en fonction d'indicateurs de contraintes et d'indicateurs biogéographiques. Cette hiérarchisation permet ensuite de prioriser les actions de lutte sur les sites aux enjeux les plus forts et de définir différentes stratégies, allant de la surveillance des foyers de colonisation à la tentative d'éradication.

Par ailleurs, des outils de sensibilisation (livret de sensibilisation « Les plantes envahissantes dans le département de la Loire », CPIE des Monts du Pilat, 2007) ont été diffusés et des formations ont été dispensées.



© Services techniques départementaux du secteur Gier-Pilat

Chantier d'arrachage de renouée en bord de route



4. Conclusions-perspectives

L'étude scientifique en cours sur la gestion des renouées devrait permettre de conseiller au mieux les gestionnaires sur les techniques les plus efficaces à intégrer dans leur stratégie de gestion. De même, l'intégration des services départementaux d'entretien des routes, afin qu'ils mettent en place des stratégies propres aux invasives, devrait rendre la lutte plus cohérente à l'échelle départementale.

Région Poitou-Charentes

1. Introduction, historique

Les acteurs du Poitou-Charentes sont confrontés, déjà depuis de nombreuses années, à la prolifération de plantes exotiques envahissantes, notamment sur les grands marais littoraux et les grandes rivières (Charente, Vienne).

Afin de faire face aux nuisances occasionnées, tant pour la biodiversité que pour les usages, certains d'entre eux ont mis en place des démarches pour améliorer la connaissance sur ces phénomènes et tenter de les gérer. En témoignent notamment :

- **sur le Marais poitevin, l'élaboration de protocoles de suivi et de gestion** par l'Institution interdépartementale du bassin de la Sèvre niortaise (IIBSN), en partenariat avec le CEMAGREF, dès 1994 ;
- **en Charente, la mise en place d'un observatoire départemental** des plantes envahissantes par le Conseil général à partir de 2003 et la coordination de campagnes d'arrachage ;
- **en Vienne, une étude** réalisée en 2005 par le CPIE Seuil du Poitou, **sur les plantes invasives et patrimoniales des rivières du département**, dans le cadre du Plan Loire grandeur nature 2, suivie de campagnes d'arrachage manuel ;
- **en Charente-Maritime, l'organisation de campagnes de suivi et d'opérations de lutte ponctuelles** depuis 1999 par l'Union des marais de Charente-Maritime (UNIMA).

En 2006, La Région Poitou-Charentes a lancé une nouvelle politique pour la gestion des rivières, en cohérence avec les objectifs de la Directive cadre sur l'eau.

Dans ce cadre, elle a souhaité accompagner et fédérer les gestionnaires locaux dans la maîtrise des phénomènes invasifs, en proposant la création d'un Observatoire régional des plantes exotiques envahissantes des écosystèmes aquatiques (ORENVA).

Cet outil partagé de compréhension et de suivi est destiné à guider les choix tactiques des gestionnaires et de leurs partenaires financiers, dans la gestion de ces espèces.

Herbier de jussie sur la Vienne dont le développement est limité par l'ombrage d'un saule



Dès l'origine du projet, fin 2006, la Région a constitué un groupe de travail composé des partenaires techniques et financiers et d'acteurs ayant une expérience significative sur la problématique des plantes exotiques envahissantes. Les enjeux de l'ORENVA ont ainsi été définis collectivement :

- ✓ **préserver la biodiversité**, à partir d'une meilleure connaissance de la dynamique de prolifération des espèces et d'une veille sur les espèces émergentes et les sites non envahis ;
- ✓ **partager les connaissances et l'expérience** par la mise en place d'un réseau d'acteurs et de procédures d'échange entre eux ;
- ✓ **disposer d'un outil d'aide à la décision**, par l'analyse des données, les échanges sur les plans de gestion...
- ✓ **rechercher la cohérence avec les outils et les démarches existantes** ;
- ✓ **informer et sensibiliser le grand public** dans un but préventif

2. Organisation actuelle

La mise en place et le fonctionnement de l'ORENVA intervient dans le cadre du Plan Loire grande nature 2007-2013 et fait appel aux compétences de deux maîtres d'ouvrages :

- ✓ L'**Observatoire régional de l'environnement (ORE)** porte l'outil « base de données » et « exploitation des données » et en assure l'élaboration et la maintenance. L'ORE apporte son expérience en matière de conception et de développement de bases de données, de systèmes d'information et de sites Internet, et en matière d'animation de réseaux d'acteurs pour la circulation et la valorisation de l'information.
- ✓ Le **Forum des marais atlantiques (FMA)**, apporte son expertise sur les espèces envahissantes – acquise notamment par sa contribution au développement d'une politique sur la jussie sur le bassin Loire aval – et coordonne l'organisation du réseau d'acteurs.



© Forum des marais atlantiques

*Renouée le long d'un canal
dans les marais de Rochefort Nord*

L'ORE, le FMA et la Région constituent la cellule d'animation de l'ORENVA.

Les différents acteurs

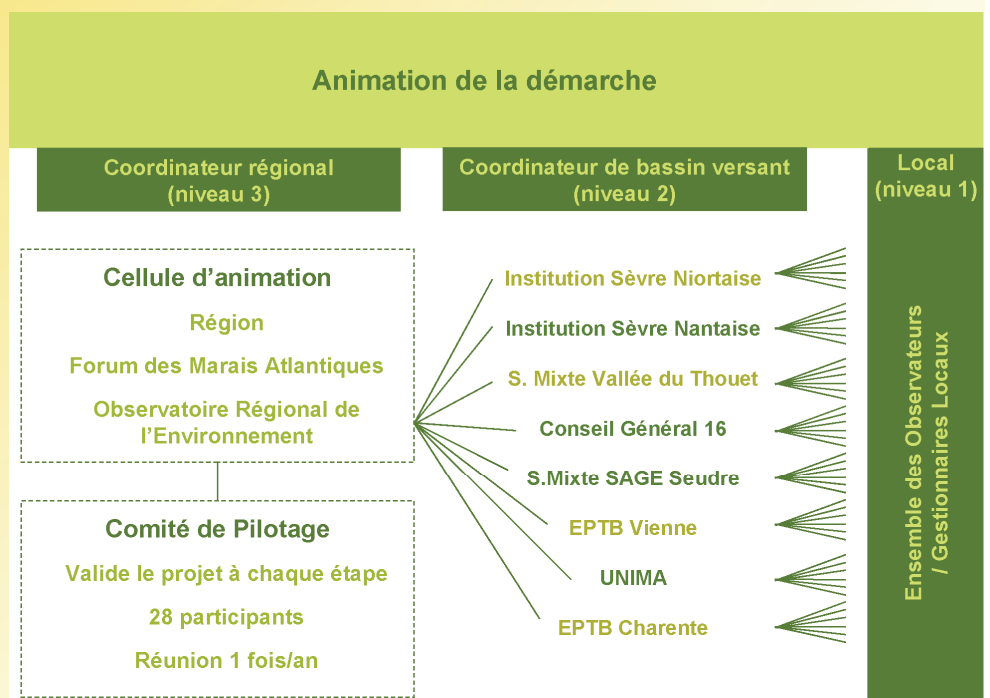
L'ORENVA s'appuie sur l'expérience acquise par les acteurs en Poitou-Charentes. Le développement d'un réseau de partenaires tient compte de l'organisation existante et reconnaît quatre catégories d'acteurs :

✓ **Observateurs ou opérateurs de niveau 1** (syndicats de rivières, associations, communes ou communautés de communes...) chargés de réaliser les inventaires, saisir et transmettre les données aux opérateurs de niveau 2 et 3. Parmi eux, certains élaborent et mettent en oeuvre des plans de gestion des plantes exotiques envahissantes.

✓ **Coordinateurs de bassin ou opérateurs de niveau 2** (Etablissement publics territoriaux de bassins – dont l'EPTB Vienne, cf. p. 116 -, conseils généraux, syndicats mixtes...) chargés de coordonner la collecte et la restitution des données à l'échelle de leur territoire et de relayer l'information entre les niveaux 1 et 3.

✓ **Coordinateurs régionaux ou niveau 3** (ORE, FMA et Région) chargés d'élaborer et de mettre à disposition des outils uniformisés, d'exploiter les données de portée régionale, de concevoir des actions pédagogiques.

✓ **Un niveau 4, de coordination inter-régionale**, est pris en compte, l'ORENVA ayant vocation à se coordonner avec les régions voisines – qui partagent des bassins versants avec le Poitou-Charentes – et avec les Systèmes d'information sur l'eau (SIE) nationaux ou de bassin Loire-Bretagne et Adour-Garonne.



Une charte définit les objectifs et les engagements de chaque catégorie d'acteurs du réseau. A ce jour, les **coordinateurs de bassin** engagés dans la démarche **couvrent environ les trois quarts du territoire régional** (cf. carte page suivante).

Le groupe de travail constitué en 2006 a progressivement évolué en un **comité de pilotage chargé de valider le projet à chaque étape**. Il se réunit une fois par an. Il est composé des agences de l'eau, des conseils généraux, des services de l'Etat et des établissements publics concernés, des associations et collectivités d'envergure régionale, départementale, de bassin versant et/ou ayant une expérience significative sur la question des plantes exotiques envahissantes.





Chacun des membres peut participer au comité technique qui se réunit régulièrement pour régler les questions techniques liées à l'élaboration et au fonctionnement de l'ORENVA.

Etat d'engagement des structures de coordination de niveau 2





(Sources : Gest'Eau 2009, BD Carthage 2008, Banatic – Base ASPIC 2007, Forum des marais atlantiques 2007)

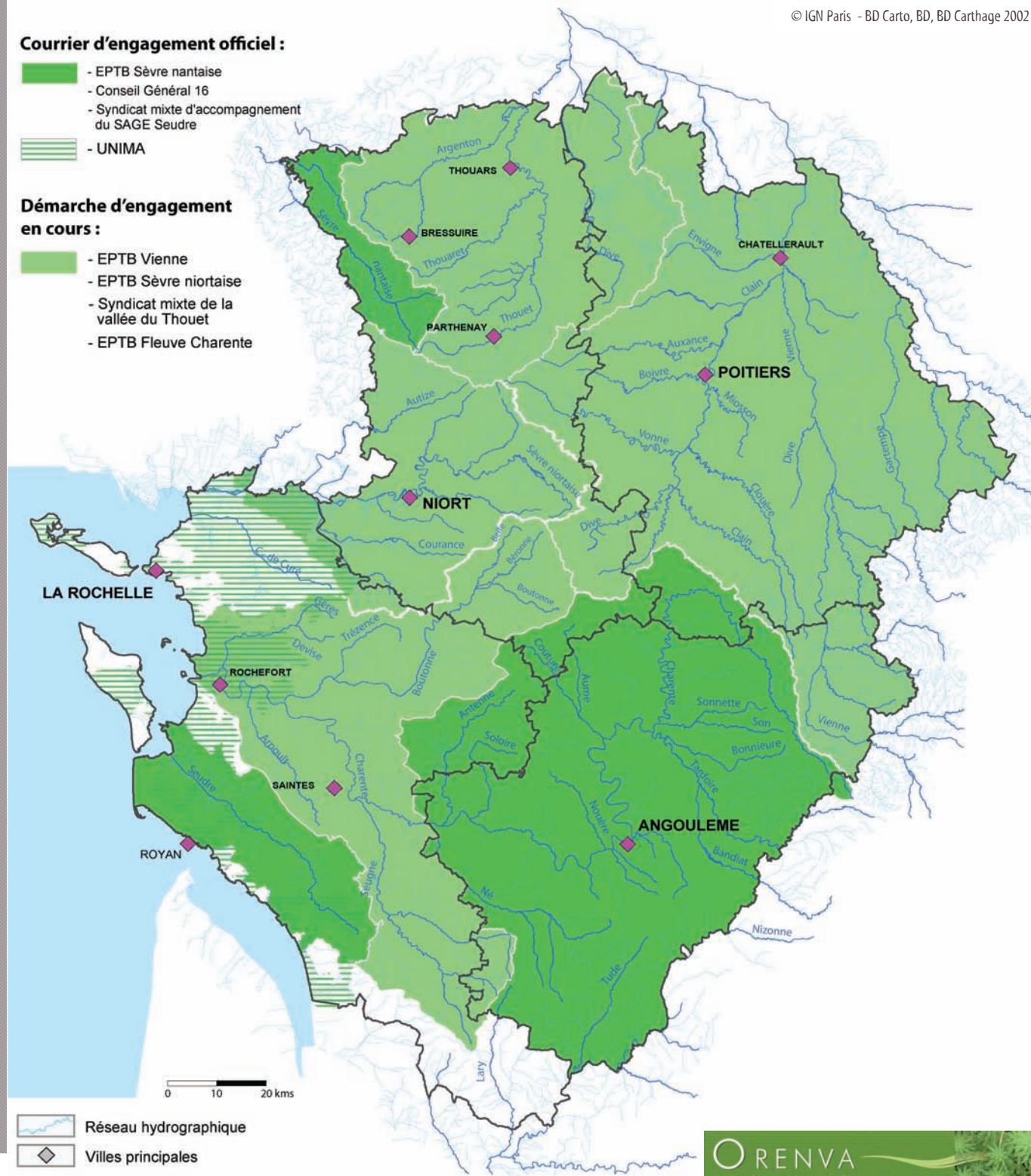
© IGN Paris - BD Carto, BD, BD Carthage 2002

Courrier d'engagement officiel :

-  - EPTB Sèvre nantaise
-  - Conseil Général 16
-  - Syndicat mixte d'accompagnement du SAGE Seudre
-  - UNIMA

Démarche d'engagement en cours :

-  - EPTB Vienne
-  - EPTB Sèvre niortaise
-  - Syndicat mixte de la vallée du Thouet
-  - EPTB Fleuve Charente



3. Les outils mis en place

Une **fiche d'inventaire des espèces présentes** (cf ci-contre) et **une fiche de suivi de chantier** ont été élaborées. Un **carnet de relevés** permet de consigner l'ensemble des fiches et les cartes pour se repérer ainsi que les instructions pour utiliser ces fiches.

Ces fiches de terrain permettent de renseigner une **base de données régionale**. Sur les secteurs géographiques où une base de données existe déjà, l'ORE a conçu un **outil de transfert** des données entre les bases.

Une **interface Internet** (en cours de développement) permet de saisir les données et de les consulter. D'autres informations peuvent également y être consultées (fonctionnement de l'observatoire, fiches d'identification des espèces, réglementation, conseil de gestion...).

L'interface web est accessible à partir de l'adresse suivante : www.orenva.org.

L'ORENVA a commencé à fonctionner en 2009. Une restitution des premières données collectées est prévue pour la fin de l'année 2010.

La fiche d'inventaire des espèces

O
RENVA

Observatoire Régional des plantes exotiques ENVahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou-Charentes

Date

 / /

Observateur

Structure

N°r elevé

ÉTAT DES LIEUX								
Plante	Position des foyers	Nb de foyers	Etendue		Typologie de colonisation des foyers			
			ml	m ² <small>champ obligatoire</small>	1	2	3	4

Afin de caractériser l'emplacement des foyers sur le tronçon, utiliser les codes suivants:
L : dans le lit du cours d'eau, de façon immergée,
RD : en rive droite (par rapport au sens d'écoulement),
RG : en rive gauche,
2R : sur les 2 rives
TT : dans le lit et au niveau des 2 rives

< 25 % de recouvrement

Type 1
Herbiers très dispersés le long de la berge :

Ou dans le lit :

De 25 à 50 %

Type 2
Herbiers discontinus le long de la berge :

Ou dans le lit :

De 50 à 75 %

Type 3
Herbiers continus le long de la berge :

Ou dans le lit :

> 75 %

Type 4
Herbiers obstruant totalement le cours d'eau

4. Conclusions-perspectives



Le développement de l'ORENVA se poursuivra par :

- ✓ la pérennisation et la densification du réseau de partenaires de façon à couvrir la totalité du territoire régional ;
- ✓ l'optimisation des outils de collecte de données (fiches de terrain, base de données, outils de transfert des données) ;
- ✓ la mise en oeuvre de supports de valorisation des données définis collectivement et la diffusion de l'information à différents publics ;
- ✓ la mise en place d'un protocole de validation des données.

Arrachage manuel de jussies dans le Marais poitevin

Bassin de la Vienne

1. Contexte et historique

En 2007/2008, dans le cadre de la mise en oeuvre du SAGE Vienne, une enquête menée auprès d'acteurs concernés par la lutte contre les plantes invasives a mis en exergue un manque de coordination, de connaissances et d'échange d'expériences au niveau du bassin de la Vienne. A la lumière de ce constat, l'Etablissement public du bassin de la Vienne (EPTB Vienne) a engagé la constitution et l'animation d'un groupe de travail, afin d'organiser les opérateurs de terrain dans le suivi et la lutte contre ces espèces à une échelle cohérente, celle du bassin de la Vienne, et d'orienter les interventions des maîtres d'ouvrage sur les secteurs les plus problématiques. Le lancement du dispositif a réellement débuté le 16 octobre 2009 avec une première rencontre des acteurs régionaux impliqués dans la lutte contre les plantes invasives.

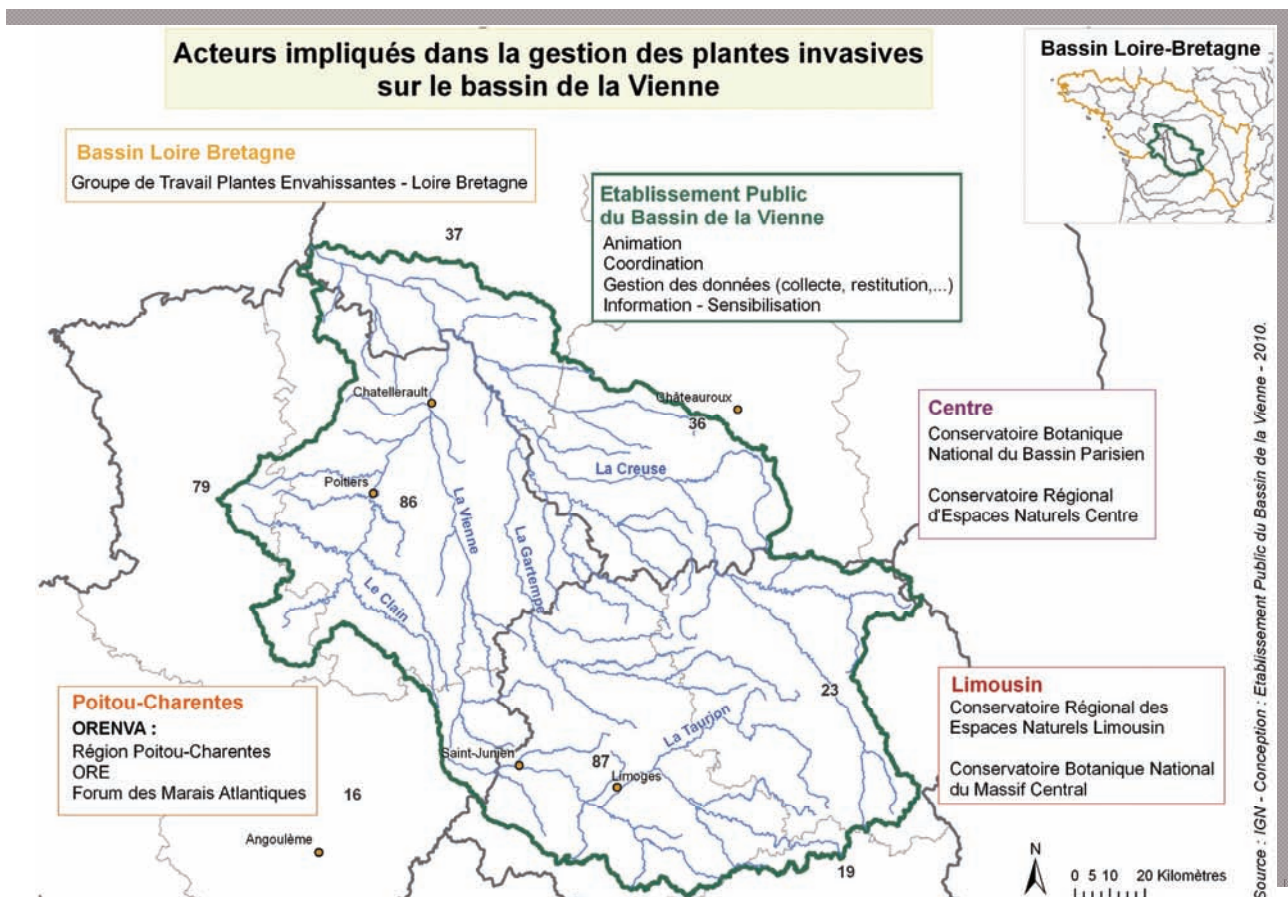
Cette démarche est conduite en partenariat avec les organismes référents des trois régions situées sur le périmètre du bassin de la Vienne impliqués à différents titres dans la coordination de la lutte contre les plantes invasives.

Cette organisation se décline comme suit :

✓ Sur le territoire de Poitou-Charentes le dispositif ORENVA (Observatoire régional des plantes envahissantes des écosystèmes aquatiques) vise à fédérer les acteurs locaux et à leur proposer des outils d'analyse. L'organisation envisagée se découpe en trois niveaux dictés par l'échelle géographique, les missions et les compétences des structures impliquées. Dans ce cadre, l'EPTB Vienne a été sollicité pour assurer un rôle d'animateur auprès des opérateurs de terrain (cf. p. 112-115).

✓ Sur le territoire du Limousin, une coordination assurée par le Conservatoire régional des espaces naturels (CREN) et le Conservatoire botanique national du Massif Central (CBNMC) avait été initiée en 2005. En raison de difficultés de mise en oeuvre et d'un défaut d'animation, ce dispositif n'a pas été reconduit. Le CBNMC assure toutefois le suivi annuel des plantes invasives. En concertation avec ces deux organismes, il a été proposé de confier le pilotage de l'animation des opérateurs de terrain à l'EPTB Vienne.

✓ Sur le territoire du Centre, un groupe de travail régional piloté par le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) et le Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre (CPNRC) s'emploie à coordonner la lutte contre les plantes exotiques envahissantes en région Centre (cf. p. 108-109). Le partage de données entre l'EPTB Vienne et ces deux organismes a été jugé nécessaire dans l'optique d'une gestion cohérente à l'échelle du bassin de la Vienne.



Les acteurs associés

✓ **Le porteur de projet** : L'EPTB Vienne a pour objectif de faciliter, à l'échelle du bassin de la Vienne (21 160 km²), l'action des collectivités et plus globalement des acteurs de l'eau, dans la gestion de l'eau. A ce titre, il assure un rôle général de coordination, d'animation, d'information et de conseil dans ses domaines et son périmètre de compétence. Ainsi, les actions proposées dans ce projet étant dans la continuité de ses missions, l'EPTB Vienne a-t-il été identifié comme maître d'ouvrage.

✓ **Les prestataires** : La volonté de l'EPTB Vienne est d'associer à la mise en oeuvre de la démarche les organismes compétents sur le sujet et/ou s'étant déjà investis sur cette thématique. Ces prestataires seront notamment mobilisés sur des actions de formation et d'expertise. Le CBNMC, les Conservatoires régionaux d'espaces naturels (CREN Limousin...), les Centres permanents d'initiative pour l'environnement (CPIE des Pays Creusois...) ainsi que d'autres structures de ce type pourront notamment assurer ces actions.

✓ **Les partenaires** : Des partenariats sont également mis en place avec ces structures ainsi qu'avec les Conservatoires botaniques nationaux, l'Observatoire régional de l'environnement en Poitou-Charentes (ORE), ou encore le Forum des marais atlantiques (FMA), afin d'apporter des compétences spécifiques et de mener à bien les différentes actions de ce projet.

✓ **Les opérateurs de terrain** : Les collectivités locales ou leur regroupement (syndicat de rivières...) et les associations constituent les principaux interlocuteurs de ce projet. Les informations collectées lors de leurs prospections viennent ainsi alimenter la base de données de l'EPTB. Ces opérateurs mettent également en oeuvre des interventions de lutte contre les plantes invasives.

2. Organisation de la démarche

Dans ce contexte et afin d'assurer une gestion cohérente des plantes invasives sur le bassin de la Vienne, l'EPTB Vienne souhaite mettre à profit ses relations de proximité auprès des structures locales pour orienter les interventions des opérateurs de terrain sur les secteurs les plus problématiques.

L'organisation de la coordination consiste à :

- gérer les données collectées ;
- constituer et animer un groupe de travail associant les opérateurs de terrain ;
- organiser les échanges de connaissances et les formations des opérateurs de terrain ;
- apporter un appui technique aux opérateurs de terrain ;
- sensibiliser et former les acteurs sur ce thème ;
- assurer l'interface avec les organismes référents et notamment avec le groupe de travail Loire-Bretagne.



Jussies sur un plan d'eau asséché à Bujaleuf (87)

3. Les outils mis en place

Une liste des plantes invasives du bassin de la Vienne, avec les particularités régionales, a été adoptée sur proposition du CBNMC. Des pages spécifiques à la thématique des plantes invasives sont consultables sur le site Internet de l'EPTB Vienne : www.eptb-vienne.fr.

L'évaluation de la prolifération des plantes invasives sera effectuée grâce au recueil et à l'exploitation des données issues des différents opérateurs impliqués sur le bassin de la Vienne.

4. Perspectives

L'EPTB Vienne a déposé en mars 2010 un dossier de demande de subvention auprès de l'Agence de l'eau et du Plan Loire grandeur nature, pour un montant total de 74 250 euros, répartis de 2010 à 2013. La création du groupe est ainsi envisagée pour la fin de l'année 2010. Le premier travail consistera alors en l'information des différents acteurs et opérateurs de terrain sur l'organisation du dispositif.

Le déploiement complet du dispositif est prévu à partir de 2011. Les différents partenaires devront alors s'attacher au recueil d'expériences, à la collecte et l'analyse des données, la diffusion des résultats (cartes, rapports...), la formation et la sensibilisation des opérateurs de terrain, le conseil de gestion de sites, les expertises de terrain...

Perspectives

Les gestionnaires des cours d'eau et des milieux aquatiques du bassin Loire-Bretagne sont de plus en plus confrontés aux phénomènes d'invasion par des plantes exotiques. Plusieurs facteurs se combinent en effet pour en faire un territoire où la question de la gestion des espèces invasives est cruciale, en termes de préservation de la biodiversité et de prise en compte des usages.

Les milieux aquatiques y sont en première ligne : la Loire a l'un des plus grands bassins versants d'Europe de l'Ouest : un cinquième du territoire national y est connecté par ses voies d'eau, et la propagation de ces espèces en est favorisée.

La dynamique économique et les nombreuses activités humaines autour du fleuve ont sans doute généré des occasions d'introduction multiples : la présence d'espèces exotiques paraît en effet liée au degré de développement des territoires. Les grandes zones d'activités présentes sur les rives des cours d'eau du bassin sont donc autant de "portes d'entrée" pour ces espèces.

Le milieu naturel y favorise aussi peut-être le phénomène. Il est ainsi difficile d'évaluer à quel degré le caractère dynamique de la Loire et de ses principaux affluents contribue à la facilitation de ces invasions, car la variabilité de leurs niveaux, les remaniements de leurs sédiments et de leurs berges favorisent l'implantation de nouvelles populations. En contrepartie, le courant est un frein au développement de certaines espèces. Quand bien même certaines plantes exotiques envahissantes pourraient s'intégrer assez rapidement dans les écosystèmes, l'adaptation des espèces indigènes aux changements induits prend, elle, du temps et c'est ce qui justement donne une telle force et un tel impact aux végétaux invasifs dans les milieux qu'ils colonisent.

Gestionnaires et collectivités territoriales en charge de l'entretien de ces milieux doivent trouver des solutions pour remédier à des situations d'usage et de confort compromis par le développement des espèces exotiques envahissantes, mais aussi entraînant une atteinte à la biodiversité. Les informations sur leur dynamique, leurs exigences et les meilleures pratiques à mettre en oeuvre pour les contenir doivent donc faire l'objet d'une bonne communication afin d'en améliorer la gestion, voire de freiner l'émergence de certaines espèces.

Myriophylle du Brésil sur le lac de Grand Lieu



© J. Haury

Le rôle des scientifiques s'affirme de plus en plus aux côtés des gestionnaires. Cet appui permet de remettre en perspective les questions et objectifs des acteurs locaux, comprendre et quantifier les phénomènes, prévoir les changements des écosystèmes, expérimenter de nouveaux protocoles. Autant d'éléments qui concourent à proposer des scénarios pour la prise de décision par les politiques et gestionnaires dont ce sont les missions et le métier.

Vu le nombre d'espèces qui ont été introduites depuis la seconde moitié du XX^{ème} siècle et l'artificialisation des milieux, en particulier aquatiques, dans le même temps, il est à craindre que le développement d'espèces exotiques envahissantes continue, voire même s'intensifie, dans les décennies à venir. Les phénomènes d'invasion biologique vont donc encore demander des efforts, que ce soit aux scientifiques - à qui de nombreuses questions vont continuer d'être posées -, aux législateurs - à qui des réponses sont d'ores et déjà demandées -, mais aussi aux gestionnaires qui se trouvent à cette difficile interface entre nature et sociétés.

Des stratégies d'échelle nationale et européenne sont nécessaires, de même qu'un renforcement de la réglementation permettant par exemple d'interdire la vente des plantes connues comme invasives (myriophylle du Brésil, lagarosiphon, baccharis...).

Bien que des lois et des arrêtés s'appliquent aux espèces exotiques envahissantes, il est important de les renforcer et d'apporter de nouvelles solutions à la gestion d'espèces qui continuent d'être introduites dans le milieu et qui représentent un coût important pour la collectivité.

Les phénomènes d'invasion biologique constituent donc un sujet de recherche relativement récent, et beaucoup d'aspects de cette dynamique restent à explorer, pour répondre à la demande sociale, comme pour comprendre les phénomènes en cause et les possibilités d'interventions anthropiques pour limiter ces invasions.

Face à l'enjeu majeur de la préservation de la biodiversité des corridors fluviaux, la coordination des acteurs ainsi que l'association entre gestionnaires et scientifiques constituent alors un riche réseau de compétences, pour une gestion durable des espaces naturels.



© N. Pipet (IIBSN)

Fossé envahi de jussies dans le Marais poitevin

Annexes

Annexe 1 :	Analyse de la gestion en Pays de la Loire	121
Annexe 2 :	Glossaire	122
	Acronymes	123
Annexe 3 :	Bibliographie	124
Annexe 4 :	Les listes d'espèces	126
	La première liste de 2002	126
	La liste de 2008	127
Annexe 5 :	Annexes réglementaires	128
	Annexe 5.1. Article L. 411-3 du code de l'environnement, modifié par l'article 129 de la loi n° 2005-157 du 23 février 2005	128
	Annexe 5.2. Article L. 412-1 du code de l'environnement	128
	Annexe 5.3. Servitude de halage et servitude de marchepied	129
	Annexe 5.4. Stockage des déchets verts	129
	Annexe 5.5. Déclaration d'intérêt général (DIG)	129
	Annexe 5.6. Servitude de passage et conventions avec les riverains	130
	Annexe 5.7. Déclaration d'utilité publique (DUP)	130
Annexe 6 :	Fiche de relevé de terrain	131
Annexe 7 :	Fiche de suivi chantier	132
Annexe 8 :	Contacts	136

Griffes de sorcière



© J.L. Tasset

Annexe 1 : Analyse de la gestion en Pays de la Loire

La mise en place au niveau régional d'une fiche « suivi de chantier » (cf. également annexe 7, p. 132-135) a permis de récolter de nombreuses données sur la gestion des plantes aquatiques exotiques envahissantes.

Afin de valoriser ce travail de collecte d'informations effectué par les gestionnaires et d'avoir une première évaluation de l'efficacité des chantiers, la DREAL des Pays de la Loire et Agrocampus Ouest ont souhaité engager un travail d'analyse de l'ensemble des informations recueillies dans la région.

La banque de données comporte 449 fiches, correspondant à 449 chantiers effectués de 1997 à 2009. Certaines données étant parfois difficiles à évaluer sur le terrain (surface, volume extrait...), les fiches ne sont en moyenne renseignées qu'à 65 %.

Les premiers départements à avoir réalisé des chantiers ont été la Vendée et la Loire-Atlantique et sont ceux qui comptent le plus de chantiers, avec 41 % des chantiers effectués en Loire-Atlantique et 26 % en Vendée.

Le délai entre l'observation de la plante et la réalisation du chantier est souvent inférieur à deux ans, et passe à un an pour les derniers chantiers.

L'espèce la plus concernée par les chantiers est la jussie (plus de 70 % des chantiers) et les milieux les plus concernés sont les cours d'eau et les marais.

La technique la plus utilisée est l'arrachage manuel, puis l'arrachage mécanique combiné à une finition manuelle.

Des disparités importantes existent entre les sites concernés par les chantiers au niveau des surfaces envahies, des volumes et des poids de plantes retirées (cf. les quelques exemples ci-dessous).

Site	Année	Espèce	Milieu	Maître d'ouvrage	Intervention	Elimination	Coût total HT (euros)	Surface envahie (m ²)	Volume (m ³)	Poids (t)
Aval de la chaussée de Pont Caffins (44)	2007	Jussie	Cours d'eau	SEVRAVAL	Action combinée	Incinération	1834	10	0,4	-
Marais du Jaunay et du gué Gorand (85)	2007	Jussie, myriophylle et égérie dense	Marais	Syndicat mixte des marais de la Vie, du Ligneron et du Jaunay	Arrachage manuel	Epandage	8176	5 700 000	213,9	-
Etangs communaux des Chaumes (85)	2009	Jussie	Etang	Commune de Mouilleron-le-Captif	Arrachage manuel	Incinération et compostage	482,5	2000	0,2	-
Marais de Goulaine (44)	2008	Jussie	Marais	SIVOM Loire et Goulaine	Arrachage manuel	Compostage	9246	21 700	37	12

Pour la majorité des chantiers, les surfaces envahies sont inférieures à 200 m².

Pour environ 320 chantiers pour lesquels le coût total HT est précisé, le coût global moyen est d'environ 3,5 millions d'euros sur la période 1997-2009. Les coûts par m², tonne, m³ tendent à diminuer lorsque les unités considérées augmentent. Lorsque les surfaces sont très grandes, les coûts/m² sont faibles. A l'inverse, les coûts les plus élevés (de l'ordre de 30 euros/m² en moyenne) concernent de petites surfaces (inférieures à 5 m²).

Une approche plus détaillée des coûts selon différentes unités de mesures (m, m², m³, tonne) pour chaque chantier est en cours.

Une représentation cartographique des chantiers sera également réalisée afin d'effectuer un croisement des données de présence de plantes invasives et des données de localisation des chantiers.

Ce travail a en effet pour vocation de proposer une analyse détaillée des chantiers réalisés par département et sur l'ensemble de la région Pays de la Loire, ainsi que les premiers éléments de réponse sur le rapport entre les coûts engagés et l'efficacité des interventions.

(Résumé rédigé par la DREAL des Pays de la Loire dans le cadre du Comité des Pays de la Loire pour la gestion des plantes exotiques envahissantes, voir le site de la DREAL : www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr).

Annexe 2 : Glossaire

- Acclimatation** : Adaptation au climat. Dans le cas des invasions biologiques, possibilité pour une espèce d'origine étrangère de se maintenir sur notre territoire.
- Adventice** : En agronomie, espèce végétale qui se développe dans les cultures, aussi synonyme de mauvaise herbe.
- Adventive** : Se dit d'une racine qui s'est formée après le développement du végétal (après germination), sur une partie quelconque de la plante.
- Akène** : Fruit sec ne renfermant qu'une seule graine non soudée aux parois du fruit.
- Allélopathie** : Sécrétion par certains végétaux de substances inhibant la germination des graines ou la croissance d'autres espèces végétales à leur proximité.
- Amphiphyte** : Espèce végétale amphibie.
- Andain** : Bande continue de végétaux laissée sur le sol après le passage d'une faucheuse.
- Anémophile** : Se dit d'une plante dont la pollinisation est assurée par le vent.
- Assec** : Etat d'une rivière ou d'un étang qui se retrouve sans eau.
- Benthique** : Caractérise les parties de l'écosystème aquatique constituées par la couche d'eau immédiatement en contact avec le substrat. Se dit également des espèces présentes dans cette strate.
- Caryopse** : Fruit sec simple indéhiscent dont la graine est intimement soudée aux parois du fruit par son tégument (à la différence de l'akène). Les fruits de toutes les plantes de la famille des graminées (Poacées) sont des caryopses.
- Corridor fluvial** : Ensemble des espaces associés à un cours d'eau : lit mineur, berges, zones humides associées, plaine d'inondation.
- Cotylédon** : Feuilles primordiales constitutives de la graine.
- Diaspore** : Partie de végétal (graine, bouture . . .) susceptible de donner un individu viable.
- Dormance** : Période de repos des plantes déclenchée par la baisse de la température et par la diminution de la durée du jour.
- Etiage** : Niveau moyen le plus bas d'un cours d'eau (niveau des basses eaux).
- Eutrophisation** : Enrichissement des milieux aquatiques en éléments nutritifs, essentiellement le phosphore et l'azote.
- Géophyte** : Plante vivace survivant à la mauvaise saison enfouie dans le sol grâce un organe souterrain.
- Glume** : Equivalent d'une bractée, qui se trouve par deux ou parfois plus, à la base de l'épillet, inflorescence typique des graminées.
- Halophile** : Se dit d'une espèce ayant besoin de sel pour son développement.
- Hélophyte** : Plante enracinée sous l'eau, mais dont les autres parties sont aériennes.
- Hydrophyte** : Plante strictement inféodée aux biotopes aquatiques, qui se développe en pleine eau.
- Hygrophyte** : Qualifie une espèce qui a des besoins élevés en eau tout au long de son cycle de vie.
- Lit majeur** : Espace maximum qu'occupe un cours d'eau lorsqu'il déborde de son lit mineur très temporairement en période de grandes crues.
- Lit mineur** : Partie du lit d'un cours d'eau comprise entre des berges franches ou marquées.
- Lixiviat** : Effluent provenant du lessivage de matériaux naturels ou artificiels contenus dans les sols ou dans les décharges.
- Macrophyte** : Végétal de taille macroscopique, visible à l'oeil nu.
- Mellifère** : Se dit d'une plante dont les fleurs sont susceptibles d'être visitées par les abeilles.
- Monoïque** : Désigne une plante dont les individus portent les organes reproducteurs des deux sexes.
- Naturalisation** : Adaptation d'une espèce aux conditions de biotopes qui lui étaient étrangers, lui permettant de s'y maintenir mais également de s'y reproduire.
- Nitrophile** : Se dit d'une plante croissant sur des sols riches en nitrates.
- Phytophage** : Qualifie une espèce se nourrissant de végétaux.
- Phytophile** : Se dit d'un animal qui recherche les plantes, qui vit sur les plantes.
- Polyphage** : Se dit d'un organisme se nourrissant d'aliments variés.
- Propagule** : Partie d'un organisme qui n'est pas le fruit de la reproduction sexuée mais qui constitue un organe de dissémination et de multiplication et donc de propagation.

Rhizomateux : De rhizome (cf ci-dessous).

Rhizome : Tige souterraine des plantes vivaces qui porte des tiges aériennes et des racines adventives.

Ripariale : Se dit de la partie située à la limite des rives ainsi que des espèces et des caractéristiques écologiques associées.

Ripisylve : Formation végétale arborée qui se développe sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre.

Sciaphile : Caractérise une espèce ayant besoin d'un couvert végétal (et donc d'ombre) pour se développer.

Stercoraire : Qui pousse sur des excréments.

Stigmate : Renflement à l'extrémité du pistil (organe femelle) de la fleur, sur lequel se dépose le pollen.

Stipule : Appendice foliacé se trouvant à la base du pétiole ou de la feuille chez certaines plantes.

Thérophyte : Plante herbacée annuelle qui survit à la mauvaise saison sous la forme de graine, toutes les parties végétatives étant détruites par la dessiccation due au gel ou à la sécheresse.

Acronymes

AAPPMA : Association agréée pour la protection de la pêche et du milieu aquatique

AELB : Agence de l'eau Loire-Bretagne

CBN : Conservatoire botanique national

CBNB : Conservatoire botanique national de Brest

CBNBP : Conservatoire botanique national du bassin parisien

CBNMC : Conservatoire botanique national du Massif central

CBNMED : Conservatoire botanique national de Méditerranée

CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts

CEPA : Conservatoire des espaces et paysages d'Auvergne

CGPPP : Code général de la propriété des personnes publiques

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

CORELA : Conservatoire régional des rives de la Loire et ses affluents

CPIE : Centre permanent d'initiatives pour l'environnement

CPIER : Contrat de projets interrégional Etat-Région

CPNRC : Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre

CRE : Contrat restauration entretien

CREN : Conservatoire régional des espaces naturels

CSRPN : Conseil scientifique régional du patrimoine naturel

DDT : Direction départementale des territoires

DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer

DIG : Déclaration d'intérêt général

DPF : Domaine public fluvial

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DTR : Développement des territoires ruraux (Loi)

DUP : Déclaration d'utilité publique

EPCI : Etablissement public de coopération intercommunale

EPTB : Etablissement public territorial de bassin

FCBN : Fédération des conservatoires botaniques nationaux

FCEN : Fédération des conservatoires d'espaces naturels

FDPPMA : Fédération départementale de pêche et de protection du milieu aquatique

FEDER : Fonds européen de développement régional

FDGDON : Fédération départementale de groupements de défense contre les organismes nuisibles

FMA : Forum des marais atlantiques

FREDON : Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles

GIP : Groupement d'intérêt public

GRAPEE : Groupe régional Auvergne des plantes exotiques envahissantes

IAV : Institut d'aménagement de la Vilaine

IBMA : Invasions biologiques en milieu aquatique

ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

INRA : Institut national de la recherche scientifique

IIBSN : Institution interdépartementale du bassin de la Sèvre niortaise

JO : Journal officiel

JOANQ : Journal officiel Assemblée nationale, questions

LIFE : L'instrument financier pour l'environnement

LPO : Ligue pour la protection des oiseaux

MAAP : Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche

MEEDDM : Ministère de l'énergie, de l'écologie, du développement durable et de la mer

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage

ONEMA : Office national de l'eau et des milieux aquatiques

PNR : Parc naturel régional

SAFER : Société d'aménagement foncier de l'espace rural

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SMIDAP : Syndicat mixte pour le développement de l'aquaculture et de la pêche

SRPV : Service régional de la protection des végétaux

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Annexe 3 : Bibliographie

- ALBERTERNST B. et BÖHMER J.H., 2006. Invasive alien species fact sheet : *Fallopia japonica*. In : *Site de la North European and Baltic Network on Invasive Alien Species*. [En ligne]. www.nobanis.org/files/factsheets/Fallopia_japonica.pdf (page consultée le 22/10/2010).
- BAILEY J.P., 2001. *Fallopia x conollyana* The railway-yard knotweed. *Watsonia*, 23: 539-541.
- BARNEY J.N., THARAYIL N., DITOMMASSO A. et BHOWMIK P.C., 2006. The biology of invasive alien plants in Canada. 5. *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. [= *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.]. *Canadian journal of plant science*, 86 (3): 887-905.
- BARRAT-SEGRÉTAIN M.-H. et ELGER A., 2002. *Elodea canadensis* and *Elodea nuttallii*: distribution and colonisation dynamics in the Rhône river floodplain, and comparison of three life-history traits (vegetative fragment establishment, palatability and resistance to water current). In DUTARTRE A. & MONTEL, M.H.N. (Eds) : *Gestion des plantes aquatiques* (11th International Symposium on Aquatic Weeds – EWRS, Cemagref, Conseil général des Landes, INRA, ENSAR), 2-6 septembre 2002, Moliets-et-Maâ (40). Pp 3-6.
- BIMOVA K., MANDAK B. et PYSEK P., 2001. *Experimental control of Reynoutria congeners : a comparative study of a hybrid and its parents*. *Plant invasions : Species Ecology and Ecosystem Management*. Edité par Brundu G., Brock J., Camarda I., Child L. et Wade M. Backhuys Publishers, Leiden, 337 p.
- BOYER M., 2005. L'invasion des cours d'eau par les renouées du Japon s.l. : réflexions et propositions pour des stratégies de lutte efficaces. *Parcs et Réserves*, 60(1): 21-29.
- BOYER M., 2009. Une nouvelle technique d'éradication mécanique des renouées du Japon testée avec succès au bord de l'Ain et de l'Isère. *Ingénieries E.A.T.*, 57-58: 17-31.
- BRABEC J. et PYSEK P., 2000. Establishment and survival of three invasive taxa of the genus *Reynoutria* (Polygonaceae) in mesic mown meadows : a field experimental study. *Folia Geobotanica*, 35: 27-42.
- Collectif, 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. *Les études de l'Agence de l'eau*, 68, 199 pp.
- DANDELOT S., 2004. *Les Ludwigia spp invasives du sud de la France : historique, biosystématique, biologie et écologie*. Université Paul Cézanne Aix-Marseille, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme. Thèse de doctorat, 213 p.
- DAUPHIN P., 1996. Les *Ludwigia* (Oenothéracées), plantes-hôtes des *Galerucella* du groupe *Nymphaea* (Col. Chrysomelidae). *Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux*, 24(1): 49-50.
- DUTARTRE A., HAURY J. et JIGOREL A., 1999. Integrated management of *Egeria densa* in a drinking water reservoir in Morbihan (France). *Hydrobiologia*, 415: 243-247.
- DUTARTRE A., 2005. Gestion des plantes aquatiques envahissantes, l'exemple des jussies. *Colloque sur la gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides*, Nantes, 9 mars 2005. Coreve Angers, pp.6-12.
- DUTARTRE A., PIPET N. et BACHELIER E., 2005. *Suivi de l'impact de la moisson mécanique des plantes aquatiques sur les populations piscicoles*. *Synthèses des expérimentations 2002-2003 sur le plan d'eau de Noron (Deux-Sèvres)*, IIBSN, rapport, 33 p.
- DUTARTRE A. et PETELCZYC M., 2005. *Germinations et dynamique de développement de plantules de Ludwigia grandiflora en milieu naturel et en conditions de laboratoire*. *Programme 2005*. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des eaux, rapport, 59 p.
- DUTARTRE A., POUMEROLIE S., MADIGOU C. et GRANGE J., 2006. *Germination et dynamique de développement des plantules de Ludwigia grandiflora en milieu naturel et en conditions de laboratoire*. *Programme 2006*. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, épuration et qualité des eaux, rapport, 46 p.
- DUTARTRE A. (Coord.), HAURY J., DANDELOT S., COUDREUSE J., RUAUX B., LAMBERT E., LE GOFFE P., MENOZZI M.-J. et 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.
- ENVIRONMENT AGENCY, 2006. The knotweed code of practice. 70 p. In : *Site de The Environment Agency*. [En ligne]. <http://www.environment-agency.gov.uk/homeandleisure/wildlife/31364.aspx>. (page consultée le 25 août 2008).
- FRANCIS R., RILEY L. et HOGGART P.G., 2008. Vegetative regeneration of *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene (Japanese knotweed) at varying burial depths. *Weed Biology and Management*, 8 : 69-72.
- GAILLARD V., VOINOT J.B. et SOLVICHE A., 2002. *Expérimentation de méthodes de régulation non chimique des renouées du Japon*. Association ECHEL, 82 p. Actes des Journées techniques nationales "Renouées". 19-20/06/2002, Besançon, France.
- HAURY J., RAKOTONDRAO H., COUDREUSE J., RUAUX B., LE TRÉIS M., ROLLAND D. et BRIANT N., 2008. Les complexes d'espèces introduites : examen comparé des biomasses en place et des stratégies d'occupation de l'espace. Conséquences pour la gestion de la basse vallée du Don (44). In BONIS A. (ed.). *Actualité de la recherche en écologie des communautés végétales – Actes du quatrième colloque ECOVEG Rennes, 12-14 mars 2008*. Pp. 191-198. Coll. TEC&DOC Lavoisier, Paris.

- LACROIX, P., LE BAIL J., GESLIN J. et HUNAUT G., 2008. *Liste des plantes vasculaires invasives, potentiellement invasives et à surveiller en région Pays-de-la-Loire*. Conservatoire botanique national de Brest, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Région des Pays-de-la-Loire, 28 p + annexes. (Téléchargeable sur : http://centrederesources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/)
- LAMBERT E., 2009. *Plantes exotiques envahissantes : synthèse bibliographique*. CEREAL/UCO/Angers Comité des Pays de la Loire/Gestion des plantes exotiques envahissantes ; GIS « Macrophytes des eaux continentales », 106 p. Ed. DREAL Pays de la Loire. ISBN 987-2-11-099396-0. (Téléchargeable sur www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr)
- LAMBERT E., COUDREUSE J. et HAURY J., 2010. Relationships between the biomass production of invasive *Ludwigia* species and physical properties of habitats in France. *Hydrobiologia*, 656: 173-186.
- McHUGH J.M., 2006. A review of literature and field practices focused on the management and control of invasive knotweed (*Polygonum cuspidatum*, *P. sachalinense*, *P. polystachyum* and hybrids). *The Nature Conservancy*, 27 p.
- MAGNANON S., HAURY J., DIARD L. et PELLOTÉ F., 2007. *Liste des plantes introduites envahissantes – Plantes invasives de Bretagne – Plantes vasculaires*. CSRP de Bretagne, Rennes. 24 p. (téléchargeable sur : www.bretagne-environnement.org)
- MASSON A.L., 2002. *Etude des végétaux envahissants sur la Loire et ses principaux affluents*. DESS IHCE, Université François Rabelais, Tours. 87 p + annexes.
- McNABB C. Jr et TIERNEY D.P., 1972. *Growth and mineral accumulation of submersed vascular hydrophytes in pleioeutrophic environs*. Techn. Rept. N° 26, Inst. Water Res., Michigan State Univ., East Lansing, Michigan. 33 p.
- MENOZZI M.J., 2010. Comment catégoriser les espèces exotiques envahissantes ? *Etudes rurales*, 185: 51-66.
- MINEAU H., 2007. *Plantes envahissantes du Bassin Loire-Bretagne. Bilan économique et technique ; propositions pour 2007/2012*. Agence de l'eau Loire-Bretagne & Bureau d'études Aphyllanthe, Orléans. 58 p + annexes.
- MULLER S. (ed.), 2004. *Plantes invasives en France : Etat des connaissances et propositions d'actions*. MNHN, Paris. 169 p.
- PASCAL M., LORVELEC O., VIGNE J.-D., KEITH P. et CLERGEAU P. (coordonnateurs), 2003. *Evolution holocène de la faune de vertébrés de France : invasions et disparitions*. INRA. CNRS. MNHN. Rapport au Ministère de l'Ecologie et du développement durable (Direction de la nature et des paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003. 381 p.
- PASCAL M., LORVELEC O. et VIGNE J.D., 2006. *Invasions biologiques et extinctions : 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Coédition Belin – Quæ, Paris. 350 p.
- PETELCZYC M., DUTARTRE A. et DAUPHIN P., 2006. La jussie (*Ludwigia grandiflora*) plante-hôte d' *Altica lythri* Aubé (Coleoptera Chrysomelidae) : Observations *in situ* dans la Réserve naturelle du Marais d'Orx (Landes) et en laboratoire. *Bull. soc. linnéenne de Bordeaux*, 141(34): 221-228.
- POKORNY J., KVET J., ONDOK J.P., TOUL Z. et OSTRY I., 1984. Production ecological analysis of a plant community dominated by *Eloдея canadensis* Michx. *Aquat. bot.*, 19: 263-292.
- RAMADE F., 1983. *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ediscience international. 326 p.
- RATTRAY M.R., HOWARD-WILLIAMS C. et BROWN J.M.A., 1994. Rates of early growth of propagules of *Lagarosiphon major* and *Myriophyllum triphyllum* in lakes of differing trophic status. *New Zealand J. Marine Freshwater Res.*, 28: 235-241.
- REDURON J.P., 2007. Ombellifères de France 3. *Bull. Soc. botanique du Centre-Ouest*, Nouvelle série, numéro spécial 28: 1542.
- RICHARDS C.L., BOSSDORF O., MUTH N.Z., GUREVITCH J. et PIGLIUCCI M., 2006. Jack of all trades, master of some ? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions. *Ecology letters*, 9(8): 981-993.
- RUAUX B., 2008. *Les plantes envahissantes des corridors fluviaux : traits biologiques, impacts de Ludwigia peploides et L. grandiflora en Loire moyenne et implications pour la gestion*. Université François Rabelais, Tours. Thèse de doctorat, 287 p.
- RUAUX B., GREULICH S., HAURY J. et BERTON J.P., 2009. Sexual reproduction of two alien invasive *Ludwigia* (Onagraceae) on the middle Loire River, France. *Aquat. Bot.*, 90(2): 143-148.
- SAILLARD J., 2002. *Lutte expérimentale contre la renouée du Japon sur l'Allier*. Association ECHEL, 82 p. Actes des Journées techniques nationales "Renouées". 19-20/06/2002, Besançon, France.
- THIÉBAUT G. (coord.), MULLER S. et TRÉMOLIÈRES M., 2006. *Etude comparative de deux espèces végétales aquatiques invasives en France : Eloдея nuttallii et E. canadensis. Stratégies adaptatives, facteurs écologiques, polymorphisme génétique des espèces, contribution au contrôle du phénomène invasif*. Programme de recherche Invasions biologiques. Ministère de l'Environnement & Univ. de Metz, rapport final, 58 p.
- THIÉBAUT G. et MULLER S. 1995. Nouvelles données relatives à la séquence de bioindication de l'eutrophisation dans les cours d'eau faiblement minéralisés des Vosges du Nord. *Acta Bot. Gallica*, 142(6): 627-638.
- VAHRAMEEV P., 2010. *Hiérarchisation des espèces invasives et potentiellement invasives de la région Centre : méthode et liste*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Centre, 25 p.
- VERNIERS G., SARMENTO H. et DESCY J.P., 2005. Pour une gestion plus intégrée des lacs de l'Eau d'Heure. *La Tribune de l'Eau*, 58 (636): 3-16.
- WILLIAMSON M., 1996. *Biological invasions*. Chapman & Hall, London, UK.
- WILLIAMSON M.H. et FITTER A., 1996. The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, 78 (1-2): 163-170.

Annexe 4 : Les listes d'espèces

La première liste de 2002

Genre espèce		Nom français
Espèces prioritaires menaçant la conservation des habitats et la biodiversité		
<i>Egeria densa</i> Planchon		Elodée dense ou égéria
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle		Impatiète glanduleuse ou balsamine de l'Himalaya
<i>Lagarosiphon major</i> (Ridley) Moss		Lagarosiphon
<i>Ludwigia plurisp.</i>	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	Jussie
	<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet (= <i>Ludwigia uruguayensis</i> (Cambess.) Hara)	Jussie de l'Uruguay
<i>Myriophyllum aquaticum</i> Verll. (Verde)		Myriophylle du Brésil
<i>Paspalum distichum</i> L		Paspale à 2 épis
<i>Reynoutria plurisp.</i> (= <i>Fallopia plurisp.</i>)	<i>Reynoutria japonica</i> (Houtt.)	Renouée du Japon
	<i>Reynoutria sachalinensis</i> (Friedrich Schmidt Petrop.)	Renouée de Sakhaline
	<i>Reynoutria x. bohémica</i> (Chrtek & Chrtkova)	Renouée de Bohême (Hybride)
Espèces prioritaires posant des problèmes de santé publique :		
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L		Ambrosie à feuilles d'armoïse
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier et Levier		Berce du Caucase
Espèces secondaires		
<i>Acer negundo</i> L.		Erable negundo
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle		Ailante, Faux vernis du Japon
<i>Aster plurisp.</i>		Les asters (plusieurs espèces)
<i>Conyza plurisp.</i>		Vergèrette (plusieurs espèces)
<i>Elodea plurisp.</i>		Elodées (plusieurs espèces)
<i>Impatiens balfourii</i> Hooker fil		Impatiète de Balfour
<i>Impatiens capensis</i> Meerb		Impatiète des lièvres ou impatiète du Cap
<i>Robinia pseudoacacia</i> L		Robinier faux acacia
<i>Senecio inaequidens</i> DC.		Sénéçon du Cap
<i>Solidago plurisp.</i>		Verge d'or (plusieurs espèces)
<i>Xanthium plurisp.</i>		Lampourdes (plusieurs espèces)

La liste de 2008

Espèces prioritaires menaçant la conservation des habitats et de la biodiversité	
<i>Egeria densa</i> Planch.	Elodée dense
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Balsamine de l'Himalaya
<i>Lagarosiphon major</i> (Ridl.) Moss	Grand Lagarosiphon
<i>Ludwigia grandiflora</i> (Michx.) Greuter & Burdet	Jussies
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H.Raven	
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	Myriophylle du Brésil
<i>Paspalum distichum</i> L.	Paspale à deux épis
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	Renouées exotiques (du Japon, de Sakhaline, et hybride)
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (F.Schmidt) Nakai	
<i>Reynoutria x bohémica</i> Chrtek & Chrtkova	

Espèces prioritaires posant des problèmes de santé publique	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Ambrosie à feuilles d'armoise
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier & Levier	Berce du Caucase

Espèces secondaires (ou localisées sur la partie estuarienne du bassin, en bleu)	
<i>Acer negundo</i> L.	Erable négundo
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Ailanthe ou Faux-verniss du Japon
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	Aster lancéolé
<i>Aster novae-angliae</i> L.	Aster de la Nouvelle-Angleterre
<i>Aster novi-belgii</i> L.	Aster de jardin, Aster de Virginie
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	Aster écailléux
<i>Aster x salignus</i> Willd.	Aster à feuilles de saule
<i>Aster x versicolor</i> Willd.	Aster versicolor
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Azolla fausse-fougère
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Baccharis ou Sèneçon en arbre
<i>Bidens frondosa</i> L.	Bident feuillé, Bident à fruits noirs
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	Buddleja du père David, l'arbre à papillons
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br.	Griffe de sorcière
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Vergerette d'Argentine
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	Vergerette du Canada
<i>Conyza floribunda</i> Kunth	Vergerette à fleurs multiples
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E.Walker	Vergerette de Sumatra
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	Herbe de la Pampa
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	Cotule pied de corbeau
<i>Crassula helmsii</i> (Kirk) Cockayne	Orpin de Helms
<i>Cuscuta australis</i> R. Br	Cuscute d'Australie
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) H. St John	Elodée de Nuttall, Elodée à feuilles étroites
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	Elodée du Canada
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx.) Nees	Eragrostis en peigne
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	Hydrocotyle fausse-renoncule
<i>Impatiens balfouri</i> Hook.f.	Impatience de Balfour
<i>Impatiens capensis</i> Meerb.	Balsamine du Cap
<i>Lemna minuta</i> Kunth	Lentille d'eau minuscule
<i>Lemna turionifera</i> Landolt.	Lenticule à turion
<i>Lindernia dubia</i> (L.) Pennell	Lindernie fausse-gratiolle
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch	Vigne-vierge
<i>Phytolacca americana</i> L.	Raisin d'Amérique
<i>Polygonum polystachyum</i> Meisn.	Renouée à épis nombreux
<i>Prunus laurocerasus</i> L.	Laurier-cerise
<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Rhododendron des parcs, Rhododendron pontique
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Sèneçon du Cap
<i>Solidago canadensis</i> L.	Solidage du Canada ou Verge d'or
<i>Solidago gigantea</i> Aiton	Solidage glabre
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel.	Spartine à feuilles alternes
<i>Xanthium ssp</i>	Lampourdes exotiques

Apport de précision sur les espèces de la liste bassin dressée en 2002

Espèces ajoutées à la liste bassin dressée en 2002

Annexe 5 : Annexes réglementaires

✓ Annexe 5.1. Article L. 411-3 du code de l'environnement, modifié par l'article 129 de la loi n° 2005-157 du 23 février 2005

I. - Afin de ne porter préjudice ni aux milieux naturels ni aux usages qui leur sont associés ni à la faune et à la flore sauvages, est interdite l'introduction dans le milieu naturel, volontaire, par négligence ou par imprudence :

1° de tout spécimen d'une espèce animale à la fois non indigène au territoire d'introduction et non domestique, dont la liste est fixée par arrêté conjoint du ministre chargé de la protection de la nature et, soit du ministre chargé de l'agriculture soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes ;

2° de tout spécimen d'une espèce végétale à la fois non indigène au territoire d'introduction et non cultivée, dont la liste est fixée par arrêté conjoint du ministre chargé de la protection de la nature et, soit du ministre chargé de l'agriculture soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes ;

3° de tout spécimen de l'une des espèces animales ou végétales désignées par l'autorité administrative.

II. - Toutefois, l'introduction dans le milieu naturel de spécimens de telles espèces peut être autorisée par l'autorité administrative à des fins agricoles, piscicoles ou forestières ou pour des motifs d'intérêt général et après évaluation des conséquences de cette introduction.

III. - Dès que la présence dans le milieu naturel d'une des espèces visées au I est constatée, l'autorité administrative peut procéder ou faire procéder à la capture, au prélèvement, à la garde ou à la destruction des spécimens de l'espèce introduite. Les dispositions du II de l'article L. 411-5 s'appliquent à ce type d'intervention.



Solidage ou verge d'or

IV. - Lorsqu'une personne est condamnée pour infraction aux dispositions du présent article, le tribunal peut mettre à sa charge les frais exposés pour la capture, les prélèvements, la garde ou la destruction rendus nécessaires.

IV bis. - Lorsque les nécessités de la préservation du patrimoine biologique, des milieux naturels et des usages qui leur sont associés justifient d'éviter leur diffusion, sont interdits le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat des espèces animales ou

végétales dont la liste est fixée par arrêtés conjoints du ministre chargé de la protection de la nature et soit du ministre chargé de l'agriculture soit, lorsqu'il s'agit d'espèces marines, du ministre chargé des pêches maritimes.

V. - Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application du présent article.

✓ Annexe 5.2. Article L. 412-1 du code de l'environnement

La production, la détention, la cession à titre gratuit ou onéreux, l'utilisation, le transport, l'introduction quelle qu'en soit l'origine, l'importation sous tous régimes douaniers, l'exportation, la réexportation de tout ou partie d'animaux d'espèces non domestiques et de leurs produits ainsi que des végétaux d'espèces non cultivées et de leurs semences ou parties de plantes, dont la liste est fixée par arrêtés conjoints du ministre chargé de l'environnement et, en tant que de besoin, du ou des ministres compétents, s'ils en font la demande, doivent faire l'objet d'une autorisation délivrée dans les conditions et selon les modalités fixées par un décret en Conseil d'Etat.

✓ Annexe 5.3. Servitude de halage et servitude de marchepied

La servitude de halage, proprement dite, consiste à laisser sur les rives un espace d'une largeur de 7,80 mètres, et la servitude de marchepied est fixée simplement à 3,25 mètres (article 15 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure).

La servitude de halage est une servitude d'utilité publique fort ancienne, remontant à l'Ancien Régime (édit d'août 1669 sur les Eaux et Forêts). Elle avait alors été instituée pour les besoins de la navigation fluviale, avec pour conséquence l'aménagement de chemins de halage en bordure des cours d'eau.

Ces deux servitudes s'appliquent différemment selon que le cours d'eau est considéré comme navigable ou non. En effet, les grands fleuves appartiennent à la catégorie juridique des « cours d'eau navigables et flottables », qui font partie du domaine public fluvial en vertu de l'article premier du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure. Les bords de ces fleuves sont grevés de la servitude de halage. En revanche, les cours d'eau domaniaux qui ne figurent pas dans la nomenclature des voies navigables et flottables sont assujettis à la servitude de marchepied.

Il s'agit d'un régime juridique lié à la propriété. En effet, le régime juridique des chemins construits pour répondre à ces deux servitudes diffère partiellement selon leur propriétaire.

- Les chemins construits par l'Etat sont sa propriété, dans le cadre du domaine public fluvial. L'accès à ces chemins est totalement libre pour les promeneurs à pied. Pour les autres, l'obtention d'une autorisation écrite est nécessaire (article 4 du décret n° 73-912 du 21 septembre 1973) ;
- Les autres chemins, établis sur l'emprise des propriétés privées riveraines, représentent une servitude d'utilité publique sans effet sur la propriété de la rive. L'accès à ces chemins est donc réglementé. Ne peuvent les emprunter que les agents de la navigation, les mariniers et les plaisanciers. Les pêcheurs bénéficient également de l'accès à pied en vertu d'un droit de pêche résultant de l'article L. 235-9 du code rural.

✓ Annexe 5.4. Stockage des déchets verts

(Directive 1999/31/CE du Conseil du 26/04/1999 concernant la mise en décharge des déchets – Arrêté du 09/09/1997 modifié relatif aux installations du stockage des déchets ménagers et assimilés).

Les « déchets verts » figurent à l'annexe I de cet arrêté (catégorie D). La catégorie D comprend notamment les déchets suivants :

- les ordures ménagères ;
- les objets encombrants d'origine domestique avec composants fermentescibles ;
- les déchets de voirie ;
- les déchets industriels et commerciaux assimilables aux déchets ménagers ;
- les déchets verts.

✓ Annexe 5.5. Déclaration d'intérêt général (DIG)

Lorsqu'une collectivité (maître d'ouvrage public) réalise des travaux au bénéfice de propriétés privées en utilisant des investissements publics, il est indispensable, avant toute intervention, que le caractère d'intérêt général soit prononcé : tous travaux d'intervention réalisés sur des parcelles privées nécessitent au préalable la mise en place d'une DIG. C'est le maître d'ouvrage qui doit la mettre en oeuvre.

Procédure pour l'établissement d'une DIG

La procédure est expliquée dans l'art. L. 211-7 du code de l'environnement (décret n° 93-1182 du 21 octobre 1993). Le maître d'ouvrage (personne morale pétitionnaire) doit constituer un dossier d'enquête et l'adresser en sept exemplaires au préfet du département.

La préfecture délivre un accusé de réception et examine le dossier pour savoir s'il est conforme. Dans l'affirmative, le dossier est soumis à enquête publique ; sinon, il est renvoyé au maître d'ouvrage pour compléments. Dans un délai de trois mois (avec éventuellement un délai complémentaire de deux mois maximum), l'arrêté préfectoral favorable ou non est prononcé ; il statue sur le caractère d'intérêt général ou d'urgence de l'opération. L'ensemble de la procédure peut donc prendre entre six à huit mois.

Baccharis



© N. Pipet (IIBSM)

Modalités d'organisation de l'enquête publique

L'enquête publique dure entre 15 et 30 jours ; la publicité est faite par voie d'affiche et dans les journaux légaux. Après clôture de l'enquête, le rapport du commissaire enquêteur et le procès-verbal de l'enquête sont transmis par le préfet au pétitionnaire qui a 15 jours pour présenter éventuellement ses observations au préfet.

Le périmètre de l'enquête comprend toutes les communes où les travaux doivent être réalisés, ainsi que les communes amont et aval sur lesquelles des incidences notables peuvent être envisagées.

Le dossier, constitué par le maître d'ouvrage, doit être envoyé en sept exemplaires au préfet du département ou de chaque département sur le territoire duquel les travaux doivent être réalisés.

Ce dossier doit comprendre :

- un mémoire (une notice explicative) justifiant l'urgence ou l'intérêt général ;
- un descriptif général des travaux (avec plan de situation générale et plans détaillés des travaux) ;
- un devis estimatif précisant les investissements par catégorie de travaux ;
- le calendrier de leur réalisation ;
- les modalités d'entretien ultérieur explicitant l'engagement de la collectivité ;
- les modalités du partage du droit de pêche lorsque les dispositions de l'article L. 435-5 du code de l'environnement sont mises en oeuvre ;
- la notice d'incidence est obligatoire dans les cas pour lesquels une déclaration ou une autorisation est requise au titre de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 codifiée aux articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement (coût de l'opération, nature des travaux) ;



Arrachage de jussies dans le Marais poitevin

- la notice d'impact ou l'étude d'impact est obligatoire dans les cas prévus par le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n° 76629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

✓ Annexe 5.6 Servitude de passage et conventions avec les riverains

Le maître d'ouvrage dispose, uniquement pendant la durée des travaux, d'une servitude de passage. Elle s'appuie sur l'article L. 215-19 du code de l'environnement.

La signature d'une convention entre chaque riverain et le maître d'ouvrage est recommandée pour formaliser, sous forme d'un contrat à caractère administratif, la façon dont va s'organiser l'exercice du droit de passage relatif aux travaux concernés, leur périodicité et la répartition des responsabilités.

✓ Article 5.7. Déclaration d'utilité publique (DUP)

La déclaration d'utilité publique nécessite une enquête publique.

L'article 31 de la loi sur l'eau prévoit qu'il n'est procédé qu'à une seule enquête publique au titre de l'article L.151-37 du code rural (concerne la DIG), de l'article 10 de la loi sur l'eau (régime d'autorisation, déclaration) et s'il y a lieu de la déclaration d'utilité publique (expropriation).

Annexe 6 : Fiche de relevé de terrain

FICHE RELEVÉ DE TERRAIN PRÉSENCE/ABSENCE DE LA VÉGÉTATION EXOTIQUE ENVAHISSANTE DES COURS D'EAU ET ZONES HUMIDES

Organisme : Nom Observateur : Date :/...../.....

ESPECE ENVAHISSANTE

Nom de l'espèce

Etes-vous : sûr moyennement sûr peu sûr de votre identification

DONNEES GENERALES DU SITE

Commune(s) : Département :

Nom du Bassin Versant, Cours d'eau ou Zone de marais :

Nom du site (*lieu dit*) :

Localisation : Carte IGN au 1/25000° N° de la carte :

Longueur (*linéaire prospecté*) : Largeur :

TYPE DE MILIEU PHYSIQUE

Cours d'eau :

- Fleuve
 Rivière
 Ruisseau
 Lit de cours d'eau
 Berge de cours d'eau

Espace en eau temporaire ou permanent :

- Plan d'eau connecté à la rivière
 Plan d'eau isolé de façon permanente
 Espace en eau temporaire
 Prairie humide
 Réseau de marais
 Tourbière
 Fossé
 Canal

Autres : (*préciser*)

DESCRIPTION DE LA COLONISATION

Présence : Oui Non

Surface occupée sur le site :

surface réelle en m² :

ou estimation : <10 m² 10-100 m² 101-1000 m² 1001-10000 m² > 1 ha

Ou nombre d'herbiers : (*s'il y a peu de pieds*)

Recouvrement du site en pourcentage (en termes de surface):

		TYPE DE COLONISATION			
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Cours d'eau Ou Fossé	Berge rive Droite				
	Berge rive Gauche				
	Lit				
Plan d'eau					
Autres milieux (<i>plantes terrestres</i>)					

ENJEU PATRIMONIAL

Recouvrement moyen total du site par la végétation autochtone* :

fort (> 50%) moyen (> 25-50%) faible (< 25%)

Nom des principales plantes autochtones représentées :

1- 2- 3- 4-

Présence de plantes protégées :

Communauté(s) végétale(s)* :

AUTRES OBSERVATIONS

Pensez à joindre la représentation cartographique comme mentionné dans la notice

Veuillez adresser les fiches complétées à votre correspondant régional. Pour plus de renseignements, visitez le site du réseau « [plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne](#) ».

Annexe 7 : Fiche de suivi chantier

FICHE SUIVI DE CHANTIER													
Organisme : Nom Observateur : Date d'observation :/...../.....													
ESPECE ENVAHISSANTE													
Nom de l'espèce : <input style="width: 80%;" type="text"/>													
DONNEES GENERALES DU SITE													
Commune(s) :						Département :							
Nom du Bassin Versant, Cours d'eau, Zone de marais (<i>barrer la mention inutile</i>) :													
Nom du site (<i>lieu dit</i>) :													
Localisation : Carte IGN au 1/25000°						N° de la carte :							
Nom du Maître d'ouvrage du chantier :													
Première intervention : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non						Entretien : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non							
Date de la 1ère année d'observation :/...../.....						Date du 1er chantier sur le site :/...../.....							
CONTEXTE													
Type de Milieu :													
<input type="checkbox"/> Berge <input type="checkbox"/> Cours d'eau/ruisseau <input type="checkbox"/> Accotement routier/talus <input type="checkbox"/> Fossé <input type="checkbox"/> Zone humide <input type="checkbox"/> Plan d'eau													
Contexte météorologique de l'année :													
CHOIX D'INTERVENTION													
Méthode d'intervention employée :													
<input type="checkbox"/> Arrachage manuel (AMN) <input type="checkbox"/> Assec (A) <input type="checkbox"/> Traitement chimique (TC) :													
<input type="checkbox"/> Arrachage mécanique (AMC)- précisez l'engin :													
<input type="checkbox"/> Actions combinées (AC). Précisez :													
<input type="checkbox"/> Fauchage (F) Précisez outil :													
<input type="checkbox"/> Autre :													
Méthodes complémentaires :													
<input type="checkbox"/> Plantation d'arbres pour augmenter l'ombrage (PA)						<input type="checkbox"/> Génie végétal (GV)							
<input type="checkbox"/> Actions visant à améliorer la qualité de l'eau (QE)						<input type="checkbox"/> Géotextile (GT)							
<input type="checkbox"/> Autre :													
Période : Indiquez la période durant laquelle vous avez effectué l'intervention. <i>S'il y a eu plusieurs interventions au cours de l'année, précisez la méthode employée à chaque fois, en indiquant le code correspondant (entre parenthèse ci-dessus).</i>													
Année													
Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
Intervention													
Surface traitée*													
Volume récolté													
<i>*en m², pour vous aider, remplissez le tableau ci-dessous :</i>													
Classes	0 - 1 m ²	1 -10 m ²	10 - 100 m ²	100-1000 m ²	> 1000 m ² (préciser la surface réelle)	Estimation de la SURFACE TOTALE occupée sur le site							
Nombre d'herbiers ou d'individus													
Prestataire	Nombre de jours d'intervention					Nombre de personnes							
Techniciens													
Bénévoles													
Agents saisonniers													
Entreprise- nom :													
Association- nom													
Régie													
Autre(s)													

Estimation du coût de l'opération :(en euros TTC).

	Moyen humain	Moyen mécanique	Valorisation/exportation
Détail des coûts			

Détails supplémentaires sur le chantier que vous pensez utiles :

RESULTATS

Evolution de la colonie depuis le dernier chantier réalisé sur le site (précisez la date) :/...../.....

- la colonie a régressé
- la colonie s'est stabilisée
- la colonie s'est fragmentée et les fragments :
 - ont diminué
 - ont progressé
- la colonie a progressé
- pas assez de recul pour estimer l'évolution

Efficacité de la méthode :

- Bonne Moyenne Faible Nulle

- Avantages :
- Inconvénients :

Observations relatives aux résultats des interventions antérieures :

ELIMINATION / VALORISATION DES DECHETS

Elimination des déchets :

- incinération
- compostage
- valorisation agricole (épandage)
- mise en décharge
- méthanisation
- laissé sur place
- aire de stockage
- enfouissement
- autre :

Prestataire de l'élimination des déchets :

- Techniciens
- Bénévoles
- Agents saisonniers
- Entreprise – nom :
- Association – nom :
- Régie

Volume : m³ Surface enlevée : m².
(compter les sacs poubelles de contenance connue, les volumes transportés par les camions, ...)

Poids (poids frais plantes + sédiments, plantes seules, poids égoutté, poids sec) : Tonne(s).
(Barrer la mention inutile)

Estimation du coût de l'élimination: (en € TTC).

- Coût de l'élimination seule : (en € TTC).
- Coût du transport : (en € TTC).

Si possible, détailler les postes de travaux : (étude, main d'œuvre, matériel, kilométrage, etc.)

Remarques générales : (impact sur le milieu, prévisions d'actions pour l'année suivante, erreurs/risques pris lors du chantier, etc.) :

Si vous possédez quelconque document pouvant apporter des informations supplémentaires tel que document de montage du projet (technique ou financier), et surtout un suivi (même sommaire) de l'impact et des résultats du chantier, prière de les joindre à la fiche.

NOTICE EXPLICATIVE DE LA FICHE

Cette fiche complète la « fiche relevé de terrain présence/absence de la végétation exotique envahissante des cours d'eau et des zones humides ».

Elle permet de recueillir les informations sur les interventions de gestion (coûts, efficacité) et facilitera les retours d'expériences en terme de gestion des plantes exotiques envahissantes : techniques de gestion à préconiser, estimation des coûts, etc.

Il est proposé de remplir **une fiche par chantier** et de transmettre une copie de **carte IGN** localisant le lieu d'intervention par un polygone. Dans le cas où plusieurs sites d'interventions seraient situés sur la même unité hydrologique, ils pourront faire l'objet d'une unique fiche suivi de chantier.

DONNEES GENERALES

- **Organisme/ Nom de l'observateur** : nom de la structure et de la personne réalisant l'enquête.
- **Date du relevé** : référence à la période à laquelle le relevé est effectué.
- **Commune, département** : ces informations permettent de situer l'observation dans une référence administrative. Lorsqu'un unique cours d'eau délimite les frontières entre communes, précisez les différentes communes limitrophes au cours d'eau concerné.
- **Nom du Bassin Versant, Cours d'eau ou Zone de marais** : cette information permet de localiser l'observation dans le réseau hydrographique du Bassin Loire-Bretagne.

N.B : S'il en existe un, précisez le nom du SAGE qui couvre la zone géographique concernée par le chantier d'arrachage.

▪ **Nom du site**: on indiquera le nom d'un lieu-dit ou d'une autre référence géographique permettant de situer le site considéré.

▪ **Localisation** :

Dans le cas où **plusieurs espèces** envahissantes auraient été traitées simultanément, il est demandé de représenter leur localisation sur plusieurs cartes ou de les représenter sur une même carte en les distinguant par des codes couleur.

Afin de suivre l'évolution de la population, il est demandé de joindre à la fiche une copie de la carte IGN au 1/25000^e sur laquelle seront représentés :

- la zone envahie par une espèce exotique envahissante
- et - la zone traitée

Le numéro de la carte IGN sera reporté sur la fiche.

CHOIX D'INTERVENTION

Lorsque vous indiquez la méthode utilisée, pour l'arrachage mécanique, il est demandé de préciser l'outil utilisé le plus en détail possible : griffe, godet, curage, moissonneuse, barge, camion amphibie, pelle, godet avec tamis, etc.

Pour remplir le premier tableau, reporter les sigles correspondant à la ou les méthode(s) mise(nt) en œuvre selon la période d'intervention.

Pour cette rubrique, il est **IMPERATIF** de préciser **la surface envahie** en **m²**. Afin de vous faciliter la tâche sur le terrain, surtout lors des arrachages manuels où il n'est guère aisé de déterminer la surface envahie lorsque l'on ne croise que des herbiers dispersés, nous vous conseillons de remplir au fur et à mesure le deuxième tableau mis à la suite.

Une fois votre chantier réalisé, vous n'aurez plus qu'à calculer la somme des surfaces totales par classe pour déterminer la surface totale du site envahie.

Par exemple, si vous avez arraché, le long de votre linéaire, 17 herbiers de la classe 0-1, 6 de la classe 1-10 et un de 20 il vous suffit de faire :

$$17*0,5 + 6*5,5 + 20 = 61,5 \text{ soit une surface estimée de } 62 \text{ m}^2.$$

Les valeurs 0,5 et 5,5 correspondent aux médianes des classes [0-1] et [1-10].

Indiquez les coûts de chantiers le plus en détail possible, afin de faciliter l'analyse des coûts par type d'intervention. Pour cela le plus simple est de détailler les trois champs principaux qui nous intéressent en remplissant le tableau fourni.

RESULTATS

Afin de pouvoir fournir des recommandations les plus pertinentes possibles sur les techniques de gestion et leur efficacité, vos remarques sur ces sujets sont fortement appréciées.

Lorsqu'il est demandé de préciser l'efficacité de la méthode, cet avis fait référence à l'année du chantier. Cependant, si vous disposez d'informations sur l'efficacité, ou plutôt la réussite du chantier réalisé antérieurement sur le même site, vous pourrez les expliciter dans l'item correspondant.

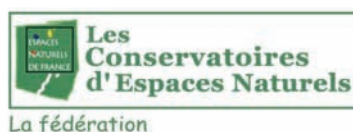
ELIMINATION / VALORISATION DES DECHETS

L'utilisation des unités communes pour tous les chantiers est primordiale pour analyser les coûts d'intervention. Il est demandé de **soigneusement** renseigner le **volume** récolté après arrachage et de préciser dans la mesure du possible le poids des végétaux éliminés en indiquant s'il s'agit du poids sec, frais etc.

Concernant les coûts d'élimination, merci de détailler l'information afin de faciliter une analyse relativement fine des coûts d'interventions par type d'opérations.

Dans la rubrique **remarques générales**, lorsqu'il est indiqué « erreurs ou risques pris », cela sous entend d'éventuelles erreurs, négligences ou accidents lors de manipulations pendant le chantier ; exemple : outillage non rincé après le chantier, pertes de fragments de débris végétaux durant les transports etc. Cette information permet de pondérer les observations ultérieures et les résultats de l'intervention.

Les fiches complétées sont à adresser à votre correspondant régional. Pour plus de renseignements, visitez le site du réseau « plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne » sur <http://www.centrederessources-loirenature.com>.



Annexe 8 : Contacts

A l'échelle du bassin

Fédération des Conservatoire d'espaces naturels

6, rue Jeanne d'Arc - 45000 Orléans
Tél. 02 38 24 55 00 - Fax. 02 38 24 55 01
enf@enf-conservatoires.org
www.centrederesources-loirenature.com

Agence de l'eau Loire-Bretagne

BP 6339 - 45063 Orléans cedex
Tél. 02 38 51 73 73
www.eau-loire-bretagne.fr

En régions

✓ Région Centre

Conservatoire du patrimoine naturel de la région Centre

3, rue de la Lionne - 45000 Orléans
Tél. 02 38 77 02 72
siege.orleans@conservatoire-espacesnaturels-centre.org
www.cen-centre.org

✓ Région Poitou-Charentes

Conseil régional Poitou-Charentes

Direction de l'environnement, de l'agriculture, eau et
tourisme - Service eau
15, rue de l'ancienne comédie - BP 575 - 86021 Poitiers cedex
Tél. 05 49 38 57 58/05 49 55 77 00 - Fax. 05 49 38 47 49
www.orenva.org

✓ Région Pays de la Loire

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire

Service ressources naturelles et paysages - Division eaux et
ressources minérales
34, place Viarme - BP 32205 - 44022 Nantes Cedex 1
Tél. 02 40 99 58 56 - Fax. 02 40 99 58 01
www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr

Baccharis



© J. Haury



© J. Le Bail (CBNB)

Jussie à grandes fleurs

✓ Région Auvergne

Conservatoire des espaces et des paysages d'Auvergne

Moulin de la Croûte - Rue Léon Versepuy - 63200 Riom
Tél. 04 73 63 18 27 - Fax. 04 73 64 04 73
cren-auvergne@espaces-naturels.fr - www.cen-auvergne.fr

✓ Département de la Loire en Rhône-Alpes

Centre permanent d'initiatives pour l'environnement des Monts du Pilat

Maison de l'eau et de l'environnement - 42660 Marlihes
Tél. 04 77 40 01 40 - Fax. 04 77 51 83 57
www.cpiepilat.fr

✓ Bassin de la Vienne

Etablissement public du bassin de la Vienne

3, place du 11 novembre - 87220 Feytiat
Tél : 05 55 06 39 42 - Fax : 05 55 30 17 55
epbv@epbv.fr - www.eptb-vienne.fr

Conception et réalisation des pages intérieures : Anne Lombardi, Alep.

Conception et réalisation de la couverture : Chromatiques.

Illustrations : Stéphanie Hudin.

Imprimeur : Imprimerie La Fertoise certifiée Imprim'Vert contribuant à la protection de l'environnement et utilisant du papier issu de forêts durablement gérées et des encres végétales.

Crédits photos couverture : Jacques Haury, Conservatoire botanique national de Brest, Conservatoire botanique national du Massif Central



Manuel de gestion des plantes exotiques envahissant les milieux aquatiques et les berges du bassin Loire-Bretagne

Les gestionnaires des milieux aquatiques tels que les cours d'eau, leurs berges et les zones humides associés connaissent bien les problèmes que peuvent poser les espèces exotiques envahissantes dites « invasives ». La préservation de ces milieux en est parfois rendue difficile et la biodiversité s'en trouve souvent altérée : les gestionnaires doivent alors intervenir de façon aussi pertinente que possible, mais il n'est pas toujours facile de définir les meilleures méthodes à utiliser.

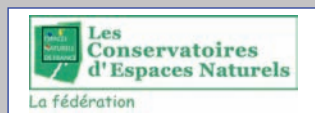
Ce Manuel fait suite à une **initiative du Comité régional des Pays de la Loire** pour la gestion des plantes exotiques envahissantes. Il présente un état des lieux des connaissances sur les **phénomènes écologiques d'invasion**, les particularités des territoires du bassin Loire-Bretagne et l'organisation de ses acteurs, les méthodes utilisées et quelques résultats actualisés, la réglementation qui s'applique actuellement, ou encore l'écologie des espèces principales du bassin.

Cet outil constitue une aide pour formaliser une démarche méthodologique, et à se poser les bonnes questions à la bonne échelle de temps et d'espace pour raisonner les **choix d'intervention** de la façon la plus pertinente possible.

Il est **complété par un recueil de fiches d'identification** des principales espèces présentes dans le bassin Loire-Bretagne.



Une publication de la Fédération
des Conservatoires d'espaces naturels



Avec la participation de : AGROCAMPUS OUEST & INRA UMR
Écologie et Santé des Écosystèmes



Dans le cadre de la plate-forme « eau,
espaces, espèces » du Plan Loire grandeur nature

