

ETAT DES LIEUX DE LA GESTION DES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES EN REGION PAYS DE LA LOIRE



ELEMENTS DE REFLEXION POUR UNE STRATEGIE D' ACTIONS

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Channig URVOY et Damien MASINSKI pour m'avoir fait confiance dans la réalisation de cette courte étude mais néanmoins importante dans le cadre de la gestion des plantes exotiques envahissantes dans la Région des Pays de la Loire. Ma gratitude va également à l'ensemble des personnes du service environnement du Conseil Régional, notamment Bruno COIC et Stéphane Boudy, pour leurs conseils avisés et leur accueil chaleureux.

J'exprime aussi ma reconnaissance à l'ensemble des personnes qui ont accepté de me consacrer du temps et de répondre à mes questions, en particulier :

- Roland MATRAT de la DIREN des Pays de la Loire ;
- Xavier METTAY du Conservatoire Régional des Rives de la Loire et de ses Affluents ;
- Alain DUTARTRE du CEMAGREF de Bordeaux ;
- Les animateurs des SAGE de la Région des Pays de la Loire ;
- Jean Pascal DUBOS du Conseil Général de Loire Atlantique ;
- Sophie DAGNAUD du Conseil Général de la Vendée ;
- Alain GENILLON du Conseil général du Maine et Loire ;
- Karine SECHET du Conseil Général de la Mayenne ;
- Samuel MIENVILLE du Conseil Général de la Sarthe ;
- Laurent THIBAUT de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Loire Atlantique ;
- Dimitri BOURON de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de la Vendée ;
- Nicolas CHATARD de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Maine et Loire ;
- Marie Laure PIAU de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de la Mayenne ;
- Jean Alexandre DACHARY de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de la Sarthe.

RESUME

La présente étude est issue d'un stage pour l'obtention de la Licence IUP IMACOF, réalisé au sein du pôle eau du service environnement du Conseil Régional des Pays de la Loire. Le but est de dresser un état des lieux de la gestion des plantes envahissantes dans la Région, actuellement confrontée à un phénomène dont l'ampleur ne cesse d'augmenter.

La prolifération de ces espèces est responsable de graves nuisances écologiques (perte de biodiversité, modification des écosystèmes), de perturbations des usages des milieux aquatiques (navigation, pêche) et d'importants coûts de gestion. Les préjudices liés à l'envahissement sont d'autant plus importants en Région des Pays de la Loire que le patrimoine naturel y est remarquable et sensible, notamment par sa richesse en cours d'eau et zones humides.

Pour mettre en place une gestion intégrée et cohérente de ces espèces, il était essentiel de réaliser une synthèse des plantes invasives connues (biologie, écologie et impacts), des acteurs de la Région (compétences, échelle d'action) et des techniques utilisées (description, impacts, coût). L'analyse de cette synthèse permet de retenir des principes essentiels à la décision d'une gestion efficace et pérenne. Cependant, ces principes techniques doivent être associés à une coordination des informations. Cette synergie se met en place avec le comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire, une première nationale.

ABSTRACT

The present study results from a training course for obtaining Licence IUP IMACOF, carried out within the pôle eau of the environment's service of the Regional Council of Pays de la Loire. The goal is to draw up an inventory of fixtures of the management of the plants invading in the Area, currently confronted with a phenomenon whose width does not cease increasing.

The proliferation of these species is responsible for serious ecological harmful effects (loss of biodiversity, modification of the ecosystems), for disturbances of the uses of the aquatic environments (navigation, fishing) and for important costs of management. The damages related to invasion are all the more important in Area of Pays de la Loire which the natural inheritance is remarkable and sensitive there, in particular by its richness in the course of rivers and wetlands.

To set up an integrated and coherent management of these species, it was essential to carry out a synthesis of the known invasive plants (biology, ecology and impacts), actors of the Area (competences, scale of action) and techniques used (description, impacts, cost). The analysis of this synthesis makes it possible to retain principles essential with the decision of an effective and perennial management. However, these technical principles must be associated a coordination of information. This synergy is set up with the board of management of the invading exotic plants of the Countries of the Loire, a first main road.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p 3
I. LES METHODES DE REALISATION	p 4
II. CONTEXTE ACTUEL	p 6
1. Les principales espèces envahissantes de la Région	
• Les Jussies (<i>Ludwigia sp.</i>)	p 7
• Le myriophylle du Brésil (<i>Myriophyllum aquaticum</i>)	p 9
• L'Elodée dense (<i>Egeria densa</i>)	p 10
• Le Lagarosiphon (<i>Lagarosiphon major</i>)	p 11
• L'élodée du Canada (<i>Elodea canadensis</i>) et l'Elodée de Nuttall (<i>Elodea nuttallii</i>)	p 12
• La Renouée du Japon (<i>Fallopia japonica</i>)	p 14
• Le Baccharis (<i>Baccharis halimifolia</i>)	p 15
• Le Séneçon du Cap (<i>Senecio inaequidens</i>)	p 17
Les impacts de la prolifération	p 19
2. Une gestion pour quels enjeux ?	p 21
3. Des acteurs à différents niveaux	p 23
1. Les financeurs	
1. <u>La Région des Pays de la Loire</u>	
2. <u>L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne</u>	
3. <u>La Direction régionale de l'Environnement des Pays de la Loire</u>	p 24
4. <u>Le Conseil Général de Loire Atlantique</u>	
5. <u>Le Conseil Général de la Vendée</u>	p 25
6. <u>Le Conseil Général du Maine et Loire</u>	
7. <u>Le Conseil Général de la Mayenne</u>	p 26
8. <u>Le Conseil Général de la Sarthe</u>	
2. Les structures d'expertise technique et de suivi	p 28
1. <u>Le comité de gestion des plantes envahissantes des Pays de la Loire</u>	
2. <u>L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne</u>	p 29
3. <u>La DIREN des Pays de la Loire</u>	p 30
4. <u>Les comités départementaux de gestion des plantes exotiques envahissantes</u>	
5. <u>Les Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques</u>	p 31
3. Les maîtres d'ouvrage	p 34
4. Les acteurs au niveau national	p 35
1. <u>Organisation dans les régions limitrophes</u>	
1. <u>La Région Poitou-Charentes</u>	
2. <u>La Région Bretagne</u>	p 36
2. <u>Quelle situation pour les autres Régions</u>	
3. <u>Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable</u>	

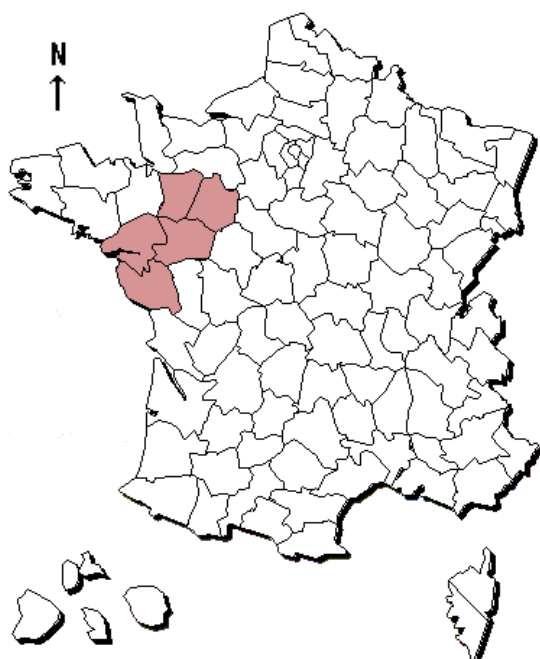
II. SYNTHÈSE DES MÉTHODES	p 37
1. Description des méthodes	
1. Les techniques de gestion	
• L'arrachage mécanique	p 39
• L'arrachage manuel	p 40
• Le traitement chimique	
• Les autres techniques	p 41
• Les méthodes combinées	
2. Une grande variabilité des coûts de gestion	p 42
3. Le transfert des déchets	p 44
4. Les techniques d'élimination des déchets	p 45
• Le séchage	
• Le dépôt en décharge	
• L'enfouissement	
• L'incinération	p 46
• Le compostage	
• L'épandage	p 47
2. Conclusion	p 49
III. QUELLES PERSPECTIVES ?	
1. Par rapport aux SAGE	
2. Par rapport aux techniques	p 50
IV. DES AXES DE REFLEXION POUR UNE GESTION DIFFERENCIEE	p 51
1. Des interventions liées aux usages	p 52
2. Des interventions liée à la biodiversité	
1. Une veille indispensable	
2. Des règles de gestion à respecter	p 53
CONCLUSION	p 55
RESULTATS ET CRITIQUES	p 56
Glossaire	p 58
Liste des figures et tableaux	p 59
Bibliographie	p 60
Annexes	

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'obtention de la Licence IUP IMACOF, j'ai réalisé un stage d'une durée de neuf semaines au service environnement du Conseil régional des Pays de la Loire. Cette collectivité territoriale a de nombreuses compétences dans des domaines aussi variés que le logement, l'éducation, l'aménagement du territoire ou encore les transports.

Le service environnement concentre les missions de la Région au niveau des Parcs Naturels Régionaux, de la gestion de l'eau, de la gestion des voies navigables ou encore de la promotion des énergies renouvelables. Le pôle eau s'occupe de suivre l'élaboration et la mise en œuvre des SAGE, de mettre en place les Contrats Régionaux de Bassin Versant et de répondre aux différentes demandes de financement d'opérations de gestion des cours d'eaux et zones humides.

Il m'a été confié la mission d'établir un état des lieux de la gestion régional des végétaux invasifs et de fournir des éléments de réflexion pour la définition d'une politique d'action cohérente.



Carte 1 : Localisation de la Région des Pays de la Loire

La Région des Pays de la Loire est actuellement confrontée à un phénomène dont l'ampleur ne cesse d'augmenter d'année en année : la prolifération des végétaux exotiques envahissants.

Originaires des continents américain et africain, ces plantes, principalement importées à des fins ornementales, ont colonisé peu à peu le territoire français depuis le Sud jusqu'au Nord, avec une large abondance sur la façade atlantique. À l'échelle mondiale, les invasions biologiques sont considérées comme la deuxième cause d'extinction d'espèces et d'appauvrissement de la diversité biologique, juste après la destruction

des habitats naturels.

Si la majorité des plantes exotiques introduites volontairement ou fortuitement sont complètement naturalisées en France, certaines d'entre elles prolifèrent dans les milieux naturels et sont responsables de graves nuisances écologiques (perte de biodiversité, modification des écosystèmes), de perturbations des usages des milieux aquatiques (navigation, pêche) et d'importants coûts de gestion.

Les préjudices liés à l'envahissement sont d'autant plus importants en Région des Pays de la Loire que le patrimoine naturel y est remarquable et sensible, notamment par sa richesse en cours d'eau et zones humides.

Face à ce constat, le Conseil Régional des Pays de la Loire a souhaité dresser un état des lieux de la gestion des plantes envahissantes sur son territoire reposant sur deux phases distinctes :

- Une synthèse des principales espèces invasives répertoriées, de leurs impacts et des techniques de gestion mises en œuvre depuis une décennie. Cette partie présentera également un récapitulatif à l'échelle régionale et nationale, des différents acteurs de la gestion des plantes envahissantes, de leurs compétences et de leurs actions.
- Des perspectives et des axes de réflexion qui devront permettre d'anticiper les demandes et enjeux mis en évidence dans les documents SAGE et d'élaborer un plan de gestion intégrée des espèces envahissantes.

Cette étude devrait donner des éléments de décision permettant la définition d'une stratégie argumentée et hiérarchisée dans le temps sur l'ensemble des milieux envahis en s'appuyant sur les expériences et les outils déjà réalisés et les résultats obtenus.

I. LES METHODES DE REALISATION

Cette étude a pour but de présenter un état des lieux de la gestion des plantes exotiques envahissantes en Région des Pays de la Loire et de fournir des éléments de décision pour une stratégie d'action du Conseil Régional des Pays de la Loire. Elle est l'aboutissement de la réalisation de différentes phases de travail.

Tout d'abord, il a été nécessaire de rassembler les connaissances actuelles sur les plantes exotiques envahissantes connues. Ces données concernent leur description biologique et écologique, la cartographie de leur aire de répartition et leurs impacts sur les écosystèmes ou les usages des milieux naturels. Cette phase de synthèse repose sur l'étude des ouvrages suivants (références bibliographiques exactes visibles dans la partie **Bibliographie**):

- guide technique du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire « Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides ».

- « Germinations et dynamique de développement de plantules de *Ludwigia grandiflora* en milieu naturel et en conditions de laboratoire : une capacité de dispersion complémentaire pour une plante envahissante ? », par Alain DUTARTRE du CEMAGREF de Bordeaux

- les fiches techniques du guide « Plantes envahissantes de la Région Méditerranéenne » réalisé par l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement en partenariat avec la Région Languedoc Roussillon et l'Agence Régionale pour l'Environnement de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

La cartographie de répartition des espèces envahissantes est issue du travail réalisé sous la responsabilité du professeur Serge MULLER, (Equipe de Phytoécologie, Laboratoire Biodiversité & Fonctionnement des Ecosystèmes, Campus Bridoux, METZ) en 2004. Ces cartes sont accessibles sur le site Internet : www.tela-botanica.org.

Ensuite, l'étude s'est appliquée à la description des différents acteurs de la gestion des plantes envahissantes de la Région des Pays de la Loire. La liste s'est articulée autour des compétences et du rôle de chacun, à savoir :

- les financeurs (Région des Pays de la Loire, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, DIREN des Pays de la Loire, Conseils Généraux)

- les structures d'expertise et de suivi techniques (Comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire, Agence de l'eau Loire-Bretagne, DIREN des Pays de la Loire, les comités départementaux de gestion des plantes exotiques envahissantes, les Fédérations Départementales de Pêche et de protection des Milieux Aquatiques)

- les maîtres d'ouvrage (Conseils Généraux, Syndicats Mixtes, Syndicats de Rivières et de Bassin)

La recherche d'informations sur le rôle de ces acteurs s'est effectuée principalement par téléphone. En effet, il était impossible de rencontrer la totalité des personnes concernées sur les deux mois de stage appartis.

Les renseignements sur les interventions des Syndicats de Rivières et de Bassin ont été collectés par l'intermédiaire des animateurs de SAGE de la Région. En effet, les Pays de la Loire sont couverts à 87% par les périmètres des 17 SAGE approuvés.

Afin d'uniformiser les données en provenance des SAGE, un questionnaire sur la problématique des plantes envahissantes a été réalisé. Il permet de définir :

- les enjeux liés aux plantes envahissantes
- les objectifs définis
- les espèces problématiques

- le type de milieux concernés
- les usages et fonctions perturbés
- l'existence d'un programme d'action. Si oui :
 - depuis quelle date ?
 - quelle(s) méthode(s) utilisée(s) ?
 - devenir des végétaux traités ?
 - quels résultats ?
 - quel maître d'œuvre ?
 - quel coût de revient ?
- Quelles perspectives face à cette problématique ?

Ce questionnaire a permis, à l'aide du logiciel MAPINFO, de réaliser la carte n°II des enjeux liés à la gestion des plantes envahissantes sur les périmètres des SAGE de la région Pays de la Loire.

Puis, il a été intéressant de faire un parallèle sur l'organisation de la gestion des plantes envahissantes aux niveaux national et des autres régions françaises, puisque cette problématique concerne quasiment tout l'Hexagone. Il a également été question d'une prospection téléphonique auprès du Ministère de l'Ecologie et du développement Durable et des Conseils Régionaux français, pour avoir connaissance des actions en cours ou en voie de développement.

Comme la gestion des végétaux invasifs repose sur diverses méthodes, il était important de faire l'inventaire des techniques de traitements, de transfert et d'éliminations des déchets. Cette synthèse repose sur une description des procédés, de leur impact sur les espèces envahissantes et sur les milieux naturels, mais aussi leurs conditions de mises en œuvre et leur coût. Cette partie s'est basée sur l'analyse des retours d'expériences des gestionnaires des milieux naturels de la Région des Pays de la Loire.

L'analyse de cet état des lieux a permis de fournir des axes de réflexion pour la décision d'une politique régionale de gestion des plantes envahissantes. Cette politique se doit d'aborder cette problématique sous tous ces aspects. La quatrième partie présente donc les éléments utiles au développement d'une gestion intégrée, efficiente techniquement, écologiquement et économiquement.

II. QUEL EST LE CONTEXTE ACTUEL ?

Cette partie est destinée à dresser une présentation des principales plantes exotiques envahissantes de la Région des Pays de la Loire et des acteurs de la gestion de ces végétaux invasifs.

1. Les principales espèces envahissantes connues de la Région

- Les jussies (*Ludwigia* sp.)

Les Jussies sont des plantes amphibies de la famille des Onagracées, originaires d'Amérique du Sud. Elles furent introduites en France au XIX^{ème} siècle afin d'agrémenter les bassins d'ornements. Lorsqu'elles rencontrent des conditions favorables, ces plantes forment des herbiers denses et monospécifiques.

Description

Les jussies sp. (*Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides*) adoptent au cours de leur développement deux formes distinctes.

La forme aquatique est caractérisée par des tiges submergées puis traçantes à la surface de l'eau, portant des racines adventices éventuellement aérifères, ainsi que des feuilles arrondies et glabres pour les deux espèces.



Source : <http://www.plantifolia.com/fiches61-75/page12.php>

Photo 1 : *Ludwigia grandiflora*



Source : <http://www.victoria-adventure.org>

Photo 2 : *Ludwigia peploides*

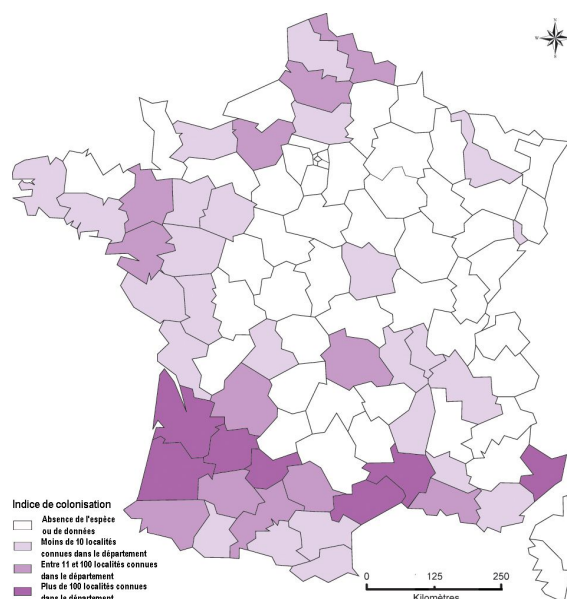
La phase émergée forme des herbiers denses apparaissant au printemps, pouvant atteindre 80 centimètres de hauteur. Généralement, ces tiges aériennes portent des feuilles lancéolées et poilues chez *L. grandiflora*, plus arrondies et glabres chez *L. peploides*. Les fleurs jaunes sont assez grandes, à pétales espacés pour *L. peploides*, mais à pétales plus rapprochés pour *L. grandiflora*. Il existe également une forme terrestre sur les berges ou les prairies humides, avec des tiges prostrées et des feuilles plus rondes.

Biologie et écologie

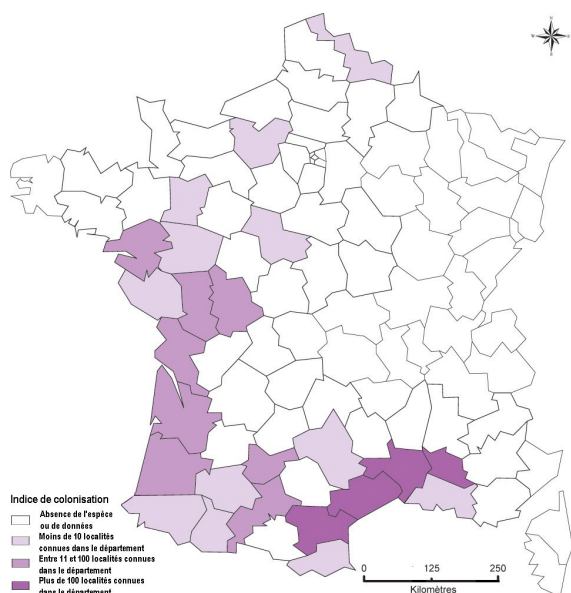
Les jussies affectionnent les eaux stagnantes ou faiblement courantes et peuvent s'enraciner jusqu'à une profondeur de 3 mètres. Elles possèdent une grande tolérance à la qualité de l'eau et s'adaptent très largement à une grande diversité de substrats. Enfin, les jussies préfèrent les lieux bien éclairés. Les parties aériennes des jussies sont détruites par le gel. Cependant, le rhizome et les tiges submergées ou enterrées résistent et assurent le démarrage des pieds à l'issue de la période hivernale.

Dans des conditions favorables, l'envahissement par ces espèces s'illustre par une augmentation de 10% de la biomasse par jour, soit un doublement de la biomasse totale en trois semaines.

La reproduction est essentiellement végétative, par bouturage de fragments de tiges. Ce mode de multiplication est très efficace du fait d'une production élevée de boutures liée à la grande fragilité des tiges. Cependant, la reproduction sexuée a été confirmée sur notre territoire. Ainsi, les jussies présentent des fleurs produisant des fruits et des graines viables avec des taux de germination très variables, pouvant atteindre 80%. Ces germinations ont été observées dans divers sites de la partie sud de la métropole, la limite nord de ces observations étant actuellement la région de Rennes.



Carte II : Répartition de *Ludwigia grandiflora*
Source : Muller, coord.2004



Carte III : Répartition de *Ludwigia peploides*
Source : Muller, coord.2004

Répartition

Les jussies semblent présentes dans la plupart des régions de France, mais elles sont plus abondantes dans le Sud-Ouest et sur la façade atlantique. Les activités d'extraction et de curage semblent jouer un rôle non négligeable dans la propagation de l'espèce, du fait des transports possibles de boutures par les engins et les matériels d'un site à un autre.

- **Le Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*)**

Le Myriophylle du Brésil est une plante amphibie de la famille des Haloragacées, originaire d'Amérique du Sud. Elle a été introduite en France pour des raisons ornementales.

Description

Cette espèce développe des tiges aquatiques semi-rigides pouvant atteindre 3 à 4 mètres de longueur et forme des herbiers immergés ou émergés. Les feuilles de couleur vert clair sont en lanières fines, verticillées par 4, 5 ou 6. Ce myriophylle développe fréquemment des tiges aériennes dressées au dessus de l'eau (jusqu'à 40 centimètres). On le retrouve parfois sur les rives exondées mais inondables, avec une forme plus petite.



Source : www.kuleuven-kortrijk.be

Photo 3 : *Myriophyllum aquaticum*

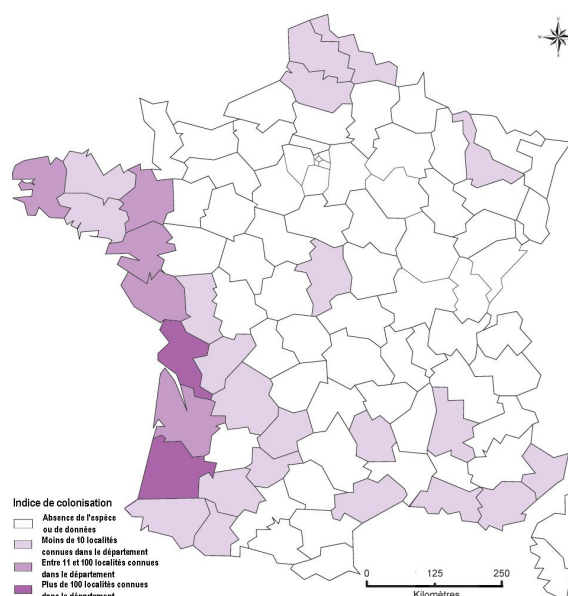
Biologie et écologie

La dispersion de cette espèce est favorisée par une reproduction végétative par bouturage de fragments de tiges. La reproduction sexuée, donc la germination, n'a jamais été observée en France du fait de l'absence de pieds mâles.

Le myriophylle colonise les milieux humides ou aquatiques, stagnants ou faiblement courants, de préférence peu profonds. Il préfère les lieux bien éclairés ainsi que les eaux riches en éléments nutritifs.

Répartition

Le myriophylle a colonisé toute la façade atlantique et semble progresser vers l'Est.



Carte IV : Répartition de *Myriophyllum aquaticum*

Source : Muller, coord.2004

- **L'Elodée dense (*Egeria densa*)**

L'Elodée dense est une plante vivace immergée pérenne d'eau douce de la famille des Hydrocharitacées, originaire d'Amérique du Sud. Elle est importée et cultivée en France depuis les années 1920 à des fins aquariophiles.

Description

Son système racinaire très fin pénètre le sédiment sur plusieurs dizaines de centimètres. Les tiges pouvant atteindre 3 mètres de long, présentent des racines adventives au niveau de nœuds.

Les feuilles mesurent de 1 à 3 centimètres de long par 5 millimètres de large. Elles sont verticillées par 4, sur une tige avec des entre nœuds très courts. La tige et les feuilles présentent une couleur vert vif au début du cycle, devenant vert plus foncé en fin de cycle.

Les fleurs blanches (toutes mâles) de 18 à 25 millimètres de diamètre, à trois pétales, dépassent à la surface de l'eau.



Photo 4 : Egeria densa

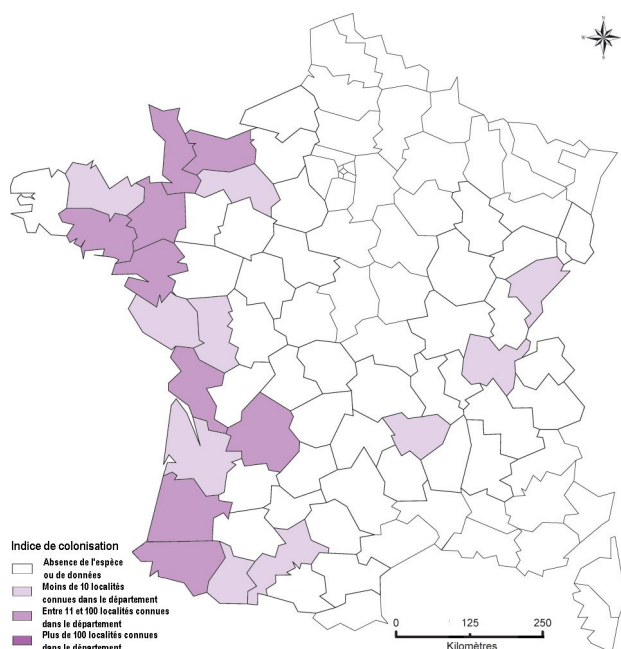
Source : http://www.akvariumas.lt/augalai/hydrocharitaceae/egeria_densa.shtml

Biologie et écologie

La reproduction de la plante est assurée par multiplication végétative puisque les graines et/ou les fleurs femelles n'ont encore jamais été observées.

L'Elodée dense peut s'enraciner jusqu'à des profondeurs de 7 mètres, ou rester dérivante. Elle occupe indifféremment des eaux courantes, des canaux et des cours d'eau lents, ou bien des lacs, des étangs, des mares. Elle affectionne cependant les milieux stagnants ou à faible courant, jusqu'à 2 à 3 m de profondeur.

Cette espèce présente de fortes capacités d'envahissement liées à une adaptabilité à de nombreux biotopes et à sa tendance à constituer des herbiers persistant après la dégénérescence à l'automne, pouvant recouvrir des dizaines d'hectares. Elle laisse présager une possible extension.



Carte V : Répartition de *Egeria densa*
Source : Muller, coord.2004

Répartition

Son aire de répartition s'étend sur l'ouest de la France, du département de la Manche (zone d'introduction) aux étangs landais.

- **Le Lagarosiphon (*Lagarosiphon major*)**

Le Lagarosiphon est une plante submergée de la famille des Hydrocharitacées, originaire d'Afrique du Sud. Il est fréquemment utilisé en aquariophilie depuis le milieu du XXe siècle.

Description

Cette espèce préfère les substrats vaseux pour ancrer son rhizome vivace et ramifié. Un pied enraciné peut atteindre 6 mètres 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.



Source : <http://www.akvariumas.it>

Photo 5 : *Lagarosiphon major*

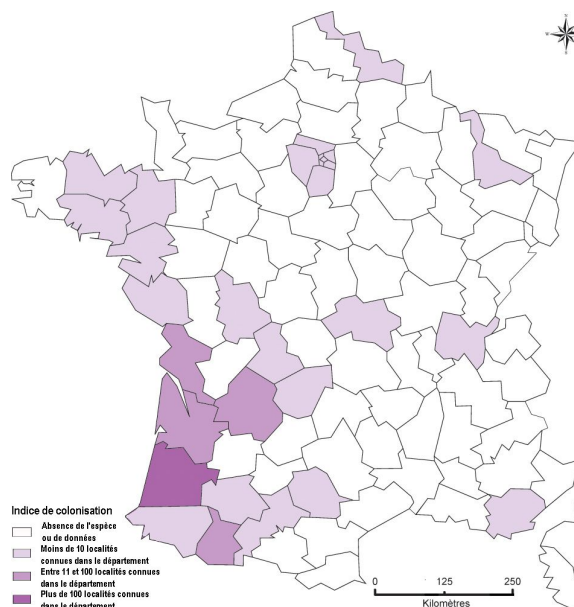
Biologie et écologie

La multiplication est exclusivement végétative par bouturage de fragments de tiges pouvant développer des racines. En effet, l'absence de pieds mâles exclue la reproduction sexuée en France.

Le Lagarosiphon se développe dans les plans d'eau ainsi que dans les cours d'eau très lents et possède de faibles exigences écologiques. Il préfère toutefois des eaux relativement chaudes, mais tolère une large gamme de températures. De faibles besoins en lumière et une faible sensibilité à la turbidité, permettent à cette espèce de se développer dans des eaux profondes de 2 à 6 m.

Répartition

Le Lagarosiphon est présent dans les étangs et les cours d'eau lents de la façade atlantique où il présente un caractère proliférant.



Carte VI : Répartition de *Lagarosiphon major*
Source : Muller, coord.2004

• L'Elodée du Canada (*Elodea canadensis*) et l'Elodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*)

Les Elodées du Canada et de Nuttall sont des plantes submergées pérennes de la famille des Hydrocharitacées, originaires d'Amérique du Nord. L'Elodée du Canada a été Introduite au milieu du XIXème siècle alors que l'Elodée de Nuttall n'est présente en France que depuis 1950.

Description

Les tiges d'une longueur maximale de 1 m portent des nombreuses ramifications. Les feuilles sont verticillées par 3. Les tiges se fragmentent facilement. La plante est faiblement maintenue dans le substrat car s'enracine superficiellement. Des racines adventives se



Photo 6 : *E. canadensis*

Source : www.f.igb-berlin.de/images/bild_17.2.jpg



Source : http://www.ruhr-uni-bochum.de/boga/html/Elodea_nuttallii_Foto.html

Photo 7 : *E. nuttallii*

développent vers le sommet de la plante, pour permettre aux boutures éventuelles de se fixer. Seules les parties enfouies dans les sédiments restent vivantes pendant la saison hivernale.

La différence entre les deux espèces en l'absence de fleurs est délicate à réaliser :

- *E. canadensis* a des feuilles petites, ovales, portant 21 à 30 fines paires de dents
- *E. nuttallii* plus filiforme avec des feuilles allongées, molles, pâles, aiguës et recourbées

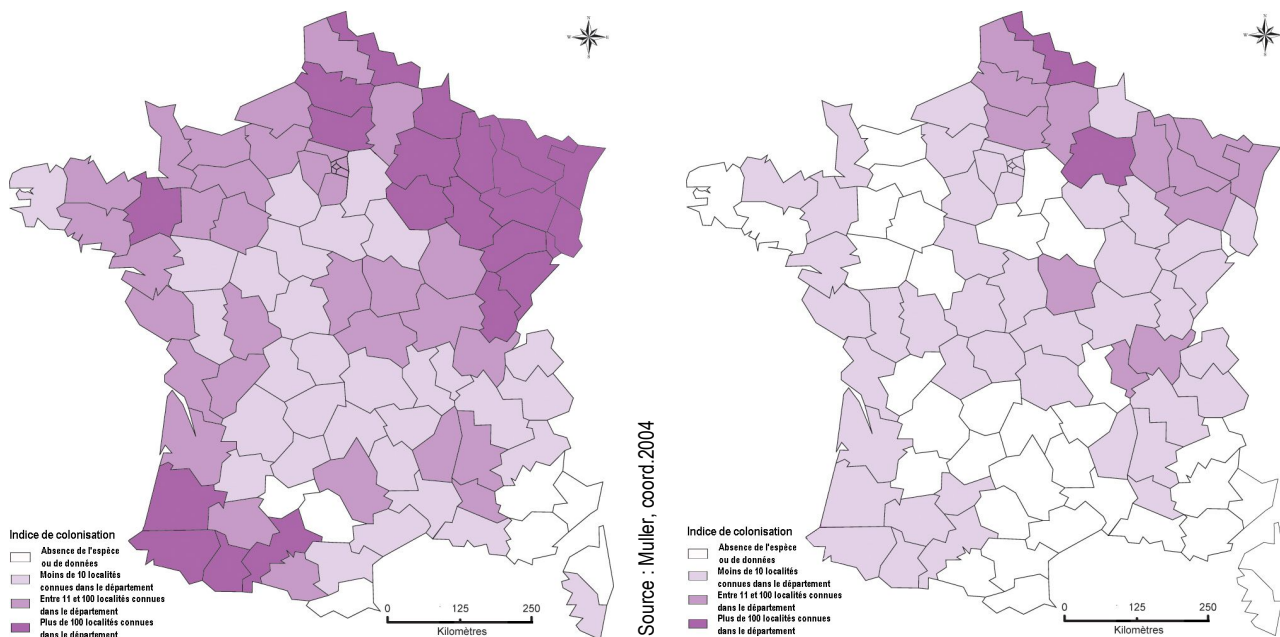
Biologie et écologie

La multiplication se réalise essentiellement par voie végétative pour les deux espèces, par fragmentation de la tige. En effet, *E. canadensis* n'est représentée en France que par des pieds femelles. En revanche, *E. nuttallii*, dont les deux sexes sont présents dans la nature, connaît une reproduction par graines, bien qu'elle soit peu observée.

Elles occupent préférentiellement les eaux calmes des marais, des lacs et des cours d'eau. *E. nuttallii* se développe dans des eaux plus riches. Ces espèces s'adaptent à de larges variances de luminosité mais affectionnent les eaux fraîches puisque leurs pieds régressent au-delà de 25°C.

Répartition

Cartes VII et VIII : Répartition de l'Elodée du Canada (à gauche) et de l'Elodée de Nuttall (à droite)



L'Elodée du Canada est considérée aujourd'hui comme "naturalisée" et ne présente plus que de rares cas de prolifération (essentiellement dans des étangs peu profonds). A contrario, l'Elodée de Nuttall, plus compétitive, envahit différents milieux. Ces deux espèces se répartissent sur l'ensemble du territoire français.

- **La Renouée du Japon (*Fallopia japonica*)**

Le Renouée du Japon est une plante terrestre, herbacée et pérenne de la famille des polygonacées. Originaires de l'Asie de l'Est et du Nord, elle a été introduite en France en 1939 comme plante ornementale, mellifère, fourragère (en réalité peu appréciée par les animaux) et fixatrice de dunes.

Description

Les tiges aériennes, creuses et cassantes, se développent au printemps et peuvent atteindre 3 mètres de hauteur. Elles sont de couleur verte, piquetées de petites taches rougeâtres. Un système racinaire bien développé à partir du rhizome ancre la plante selon un réseau horizontal dense et étendu en largeur sur plusieurs mètres. Ces parties souterraines survivent à la période hivernale.

Les feuilles cordiformes, vertes et alternes, ont une forme ovale à triangulaire avec un rétrécissement brusque à leur base. Leur taille est d'environ 15 cm (jusqu'à 20 cm).

La renouée développe des fourrés denses et impénétrables.



Source : http://asalm04.free.fr/la_flore.htm

Photo 8 : *Fallopia japonica*

Biologie et écologie

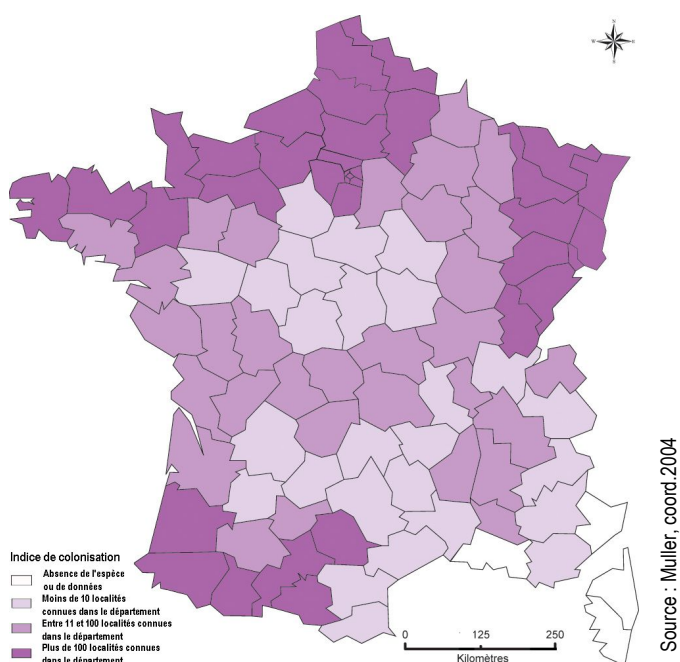
La renouée se multiplie et se disperse très efficacement grâce à deux systèmes de reproduction végétative : le bouturage spontané de fragments de tiges et surtout la formation de rhizomes. Ces derniers, peu pourvus de racines sont facilement entraînés vers l'aval lors des crues, facilitant la colonisation d'autres sites par reprise de boutures de rhizome. La reproduction sexuée reste cependant possible.

La sécrétion de substances a été mise en évidence au niveau des racines de la plante qui font mourir les racines des plantes avoisinantes, qui contribue à une fragilisation et à une déstabilisation des sols et des berges.

Cette plante a des préférences pour les sols acides, humides et aérés, son optimum se situant à un ou deux mètres au-dessus du niveau du lit de la rivière. Bien qu'elle apprécie une bonne alimentation en eau, les périodes d'immersion complète doivent être courtes car elle ne supporte pas l'asphyxie racinaire.

Répartition

Elle est présente aujourd'hui sur la totalité du territoire français, mais plus fréquente dans l'Est de la France. 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.



Carte IX : Répartition de *Fallopia japonica*

- **Le Baccharis (*Baccharis halimifolia*)**

Le Baccharis est un arbuste ramifié de la famille des Astéracées qui n'excède pas 5 mètres de hauteur. Il est originaire de la côte est de l'Amérique du Nord et a été introduit dans le Sud-ouest de la France (fin du XVII^{ème} siècle) à des fins ornementales.

Description

Les rameaux anguleux portent des feuilles alternes de forme losangique portant 3 à 5 dents de chaque côté, plus pâles en dessous. Il y a des pieds femelles et mâles. Ces derniers fleurissent plus précocement et portent des fleurs plus larges.



Photos 8 et 9 : *Baccharis halimifolia*

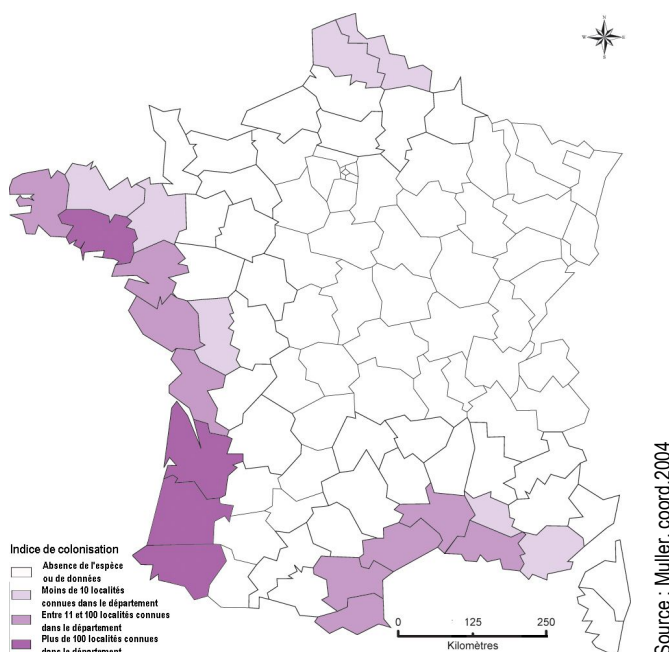
Biologie et écologie

Le Baccharis s'établit dans les zones humides riches en matière organique, dans les prairies humides, les abords des baies, mais aussi sur friches et bords de routes ainsi que sur les parties hautes des marais salants, voire sur les falaises. Sa racine pivotante bien développée, lui permet d'atteindre les niveaux d'eau douce. Ses racines ne supportent pas l'immersion prolongée en eau salée. Son caractère pionnier indique une préférence pour une forte luminosité, cependant, il persiste dans des secteurs ombragés.

La floraison a lieu d'août à septembre et la pollinisation s'effectue essentiellement par le vent. Les fruits mûres sont également disséminés par le vent (jusqu'à 3 kilomètres, 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. Il sécrète une résine visqueuse dissuasive pour les herbivores, mais sans effet sur les insectes parasites et consommateurs de végétaux.

Répartition

Il connaît un fort développement à sur la façade atlantique, 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.



Carte X : Répartition de *Baccharis halimifolia*

- **Le séneçon du cap (*Senecio inaequidens*)**

Le Séneçon du Cap est une plante terrestre de la famille des Astéracées. Originnaire d'Afrique du Sud, elle est apparue en France en 1935.

Description

Plante vivace à tiges érigées et ramifiées vers le haut, ligneuses à la base dont la taille varie entre 0,8 à 2m. Les feuilles, de 3 à 14 cm de long, sont alternes et linéaires avec quelques dents, souvent munies à leur aisselle d'un groupe de petites feuilles filiformes.

Les fleurs jaune doré, de 1,8 à 2,5 cm de diamètre, sont capitulées avec 12 à 14 ligules étalées ou réfléchies, groupées en corymbe irrégulier et ramifié. Cette espèce est en fleur une grande partie de l'année.



Photo 10 : *Senecio inaequidens*

Biologie et écologie

Le sénéçon du cap s'adapte à une large gamme d'habitats mais préfère les sols drainés et perturbés (bords de routes et de voies ferrées, berges des rivières, terrains vagues). Il peut survivre sur la plupart des sols (mêmes salés) et supporter des étés très chauds et secs comme des hivers rigoureux (jusqu'à -15°C).

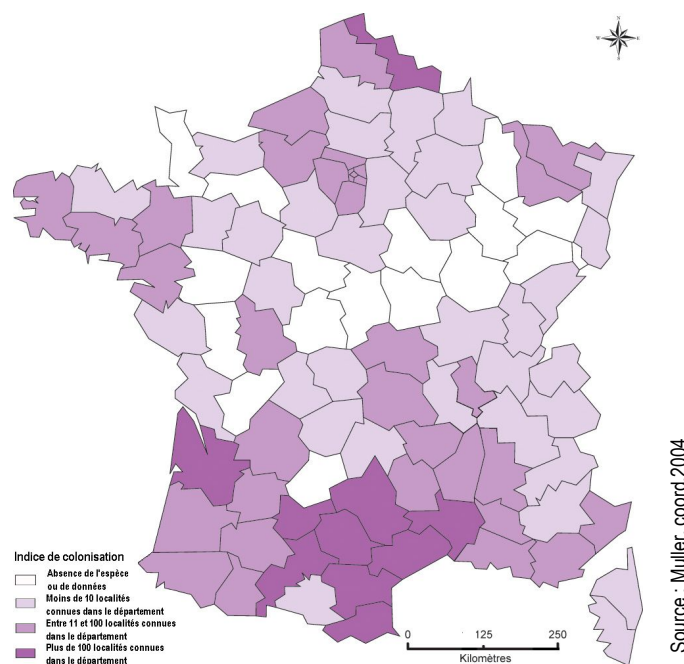
Les fruits, produits en grand nombre, sont des akènes munis d'une aigrette blanche. Ces graines, transportées par le vent, mais aussi par l'eau, les animaux et les activités humaines, restent viables dans le sol pendant 30 à 40 ans. La germination, qui peut avoir lieu toute l'année, est rapide et massive.

En outre, la propagation végétative peut se produire par enracinement des tiges qui touchent le sol.

Ses populations denses peuvent réduire la biodiversité. Cependant, cet impact nécessiterait davantage de recherches, car *S. inaequidens* colonise souvent des habitats rudéraux comme espèce pionnière.

Répartition

Cette espèce est en rapide expansion dans toute la France. Elle est très commune sur les terrains vagues, en lisière des champs et prairies, dans les bois, sur le bord des routes, dans les dunes et talus, elle est très envahissante.



Carte XI : Répartition de *Senecio inaequidens*

Il apparaît clairement des similitudes chez ces espèces exotiques envahissantes. D'abord écologique, avec de larges valences pour les habitats, mais une préférence pour les milieux lenticules, ensoleillés, à substrats fins et riches en nutriments (espèces aquatiques) et les milieux remaniés et ensoleillés (espèces terrestres).

Ensuite biologique, avec une forte capacité de reproduction végétative ou sexuée.

Enfin géographique, puisque la façade atlantique est particulièrement concernée.

2. Les impacts de la prolifération

La prolifération des végétaux exotiques, par sa rapidité et son ampleur, est source de nombreuses répercussions écologiques, économiques et financières. Elle appauvrit la biodiversité autochtone, perturbe l'équilibre des écosystèmes aquatiques ainsi que le fonctionnement hydraulique et les usages du milieu aquatique.

Perturbations écologiques

L'envahissement par les plantes exotiques peut modifier de façon plus ou moins irréversible la diversité et la qualité des habitats. En effet, la forte production de biomasse de ces végétaux est synonyme de nombreuses incidences comme le ralentissement des écoulements. Ces modifications favorisent la sédimentation des particules en suspension. De plus, les plantes fournissent de la matière organique en grande quantité qui, en association avec les sédiments accentue le phénomène de comblement du milieu et de banalisation des habitats pour la faune (poissons, insectes, mammifères).

En outre, l'importante couverture végétale des herbiers diminue considérablement la pénétration de la lumière dans la tranche d'eau ainsi que la disponibilité de l'oxygène. En parallèle, la dégradation de la matière organique issue des herbiers par les micro-organismes consomme beaucoup d'oxygène dissous et peut provoquer l'asphyxie du milieu.

Ces altérations de la qualité de l'eau peuvent induire des conditions défavorables à la vie des organismes, notamment des espèces piscicoles.

Par ailleurs, les capacités d'adaptation, de reproduction et de développement des plantes exotiques envahissantes provoquent un appauvrissement de la flore indigène incapable d'entrer en compétition. L'incidence de ses herbiers sur les peuplements piscicoles semble varier selon leur densité, la taille et l'âge des poissons. Ainsi, des herbiers de taille moyenne jouent un rôle protecteur pour les alevins et peuvent être utilisés comme supports de ponte. A contrario, des herbiers denses constituent des barrières naturelles et limitent ou empêchent le déplacement des poissons, ce qui peut altérer leur reproduction voire provoquer la désertion des sites colonisés.

Toutefois, certaines observations semblent montrer que certaines espèces envahissantes, introduites au XIX^{ème} siècle, voient leur caractère invasif diminuer avec le temps. C'est le cas de l'Elodée du Canada qui connaît une nette régression, suite à une adaptation génétique. Il est donc possible que ces perturbations écologiques ne soient que des effets à courts et moyens termes (quelques décennies).

Incidences hydrauliques

Les fortes proliférations d'espèces envahissantes se traduisent par la formation d'herbiers représentant des obstacles à l'écoulement des eaux. Ils occasionnent par conséquent, un ralentissement du courant dans le lit des cours d'eau. Aussi, ces herbiers produisent de grandes quantités de débris végétaux qui provoquent l'encombrement des ouvrages hydrauliques dont ils limitent l'efficacité et gênent la manoeuvre.

Le comblement accéléré du lit et de ses annexes fluviales (boires), occasionné par l'accumulation de matières organiques et de sédiments, restreint les capacités de stockage des crues. Les risques d'inondation sont donc sensiblement accrus à l'amont et sur les zones concernées.

Perturbation des usages

Dans les zones fortement envahies, les usages des milieux aquatiques sont limités voire impossibles.

En effet, l'encombrement des voies d'eau est une gêne pour les navigations professionnelles et de loisirs (encombrement des hélices et gouvernails, résistance à l'avancement, difficulté à pagayer ou à ramer) provoquant jusqu'au blocage des embarcations de petit gabarit comme les pédalos ou les barques de pêche.

La pratique de la pêche, à la ligne ou au filet, est elle aussi rendue impossible, tout comme la baignade.

Aussi, les herbiers denses peuvent occasionner l'obstruction des prises d'eau pour l'alimentation des stations de captage ou le colmatage des dégrilleurs de microcentrales électriques.

De plus, la pratique de ces usages sur des sites envahis est susceptible de produire des fragments de plantes favorisant la colonisation par reproduction végétative.



Source : parc du Marais Poitevin.

Photo 11 : Canal envahit par la Jussie

Impacts économiques

Outre les perturbations écologiques et les incidences sur les usages, la prolifération des plantes envahissantes entraîne des incidences sur le fonctionnement des collectivités, dans le cadre des financements des opérations de gestion ou de restauration des milieux aquatiques. Ces impacts économiques peuvent être fort sur les programmes comme les CRE ou le Contrat Régional de Bassin Versant. Ils induisent par conséquent des participations budgétaires de plus en plus importantes et répétitives.

3. Une gestion pour quels enjeux ?

La gestion des plantes envahissantes dans la Région des Pays de la Loire implique de forts enjeux pour l'avenir, notamment le maintien et le développement des usages des milieux aquatiques.

La conservation de la biodiversité et de la qualité des habitats, de concert avec la Directive Cadre sur l'Eau et le SDAGE, représente également un enjeu majeur

Enfin, l'enjeu économique et financier est également d'importance puisque les budgets attribués ne cessent de croître au détriment d'autres actions.

Tableau 1 : Synthèse des principales plantes exotiques envahissantes connues dans la Région des Pays de la Loire :

Espèce	Ecologie	Reproduction	Impacts
Jussies	<ul style="list-style-type: none"> • forme aquatique, émergée et terrestre • colonisent les cours d'eau lents, les plans d'eau, les berges et les prairies humides • large valence écologique • s'enracine jusqu'à 3 mètres 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative • sexuée 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité à court et moyen termes • Incidences hydrauliques • Perturbation des usages • Coûts de gestion importants
Myriophylle du Brésil	<ul style="list-style-type: none"> • forme aquatique et "terrestre" (sur berge exondable) • colonise les milieux humides et faiblement courants, de préférence peu profonds • préférence pour une grande luminosité et des eaux riches en éléments nutritifs • s'enracine jusqu'à 4 mètres 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité à court et moyen termes • Incidences hydrauliques • Perturbation des usages • Coûts de gestion importants
Elodée dense	<ul style="list-style-type: none"> • plante aquatique • colonise les eaux courantes et lentes, les plans d'eau et les mares • large valence écologique • s'enracine jusqu'à 7 mètres 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité à court et moyen termes • Incidences hydrauliques • Perturbation des usages • Coûts de gestion importants
Lagarosiphon	<ul style="list-style-type: none"> • colonise les plans d'eau et cours d'eau très lents • plante aquatique • large valence écologique • s'enracine jusqu'à 6 mètres 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité à court et moyen termes • Incidences hydrauliques • Perturbation des usages • Coûts de gestion importants
Elodée du Canada	<ul style="list-style-type: none"> • plantes aquatiques 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative 	<ul style="list-style-type: none"> • Considérée maintenant comme naturalisée, sa prolifération est très localisée
Elodée de Nuttall	<ul style="list-style-type: none"> • colonisent les eaux calmes des lacs et cours d'eau • large valence écologique • s'enracine jusqu'à 1,5 mètres 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative • sexuée 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de biodiversité à court et moyen termes • Incidences hydrauliques • Perturbation des usages • Coûts de gestion importants
Renouée du Japon	<ul style="list-style-type: none"> • plantes terrestres • colonise les bords de cours d'eau et les terrains remaniés • large valence écologique, mais préférence pour des sols acides, humides et aérés • ne supporte pas l'asphyxie racinaire par immersion complète 	<ul style="list-style-type: none"> • végétative • sexuée 	<ul style="list-style-type: none"> • perte de biodiversité à court et moyen termes, banalisation du paysage (fermeture du milieu) • entrave à la circulation des pêcheurs et promeneurs • amoindrissement de la stabilité des berges • Coûts de gestion importants
Baccharis	<ul style="list-style-type: none"> • arbuste terrestre • colonise les zones humides, les prairies humides, les friches et les bords de route. • large valence écologique • ses racines ne supportent pas l'immersion prolongée en eau salée 	<ul style="list-style-type: none"> • sexuée 	<ul style="list-style-type: none"> • perte de biodiversité à court et moyen termes, banalisation du paysage (fermeture du milieu) • entrave à la circulation • Coûts de gestion importants
Séneçon du Cap	<ul style="list-style-type: none"> • plante terrestre • colonise de préférence les sols drainés et remaniés • large valence écologique 	<ul style="list-style-type: none"> • sexuée • végétative 	<ul style="list-style-type: none"> • perte de biodiversité • toxique pour le bétail

4. Des acteurs régionaux à différents niveaux

1. Les financeurs (tableau synthétique en fin de partie)

1. Le Conseil Régional des Pays de la Loire

La politique de restauration des milieux aquatiques conduite par le Conseil Régional des Pays de la Loire participe à la dynamique de reconquête du bon état écologique des eaux et des écosystèmes aquatiques établie dans le cadre du SDAGE Loire-Bretagne et de l'application de la Directive Cadre Européenne. Le financement d'opérations de gestion des plantes exotiques envahissantes est intégré à ce programme.

La Région des Pays de la Loire a développé une politique cohérente de gestion intégrée à l'échelle du bassin versant. A ce titre, les participations financières soutiennent les actions menées au sein des SAGE approuvés, dans le cadre d'un Contrat régional de Bassin Versant (CRBV). Cet outil, développé en 2005, est un dispositif de mise en œuvre des SAGE. Le taux moyen d'aide du CRRBV est plafonné à 40% du montant des travaux avec un taux de financement des actions compris entre 0 et 80%. Pour être éligibles, ces opérations doivent viser la préservation de la biodiversité des milieux aquatiques et la restauration douce des fonctionnalités hydrauliques et écologiques des cours d'eau et des zones humides.

Dans les périmètres de SAGE en cours d'élaboration, les travaux peuvent bénéficier d'un financement à 20%. Les actions soutenues doivent s'inscrire dans une logique de restauration du bon fonctionnement et de la biodiversité des milieux aquatiques et être issue d'un programme d'action globale à l'ensemble du bassin versant. Ces opérations peuvent notamment être engagées dans le cadre des dispositifs de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, comme les Contrats Restauration Entretien.

2. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Dans le cadre de son VIII^e programme, l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne inscrit la gestion des plantes envahissantes dans la réhabilitation des milieux aquatiques, cours d'eau et zones humides afin de rétablir un bon fonctionnement écologique du milieu, de restaurer ses capacités à réguler la ressource en eau, tant sur le plan quantitatif que qualitatif, et de préserver la biodiversité. Cet objectif contribue à la réalisation du SDAGE adopté en 1996.

Le financement d'opération de gestion d'espèces végétales envahissantes est dirigé en priorité vers les interventions coordonnées, notamment dans le cadre de Contrats Restauration Entretien (CRE), qui favorisent une démarche globale sur une entité cohérente.

Ainsi, depuis janvier 2004, un taux d'aide sur les travaux a été porté à 50% (si le plan de financement prévoit une aide de l'Etat, ce taux est ramené à 40%, y compris sur les périmètres de SAGE ou de contrat de rivière et de baie), voire 60% sur les périmètres de SAGE approuvé et les périmètres de contrat de bassin versant, de rivière ou de baie. Aussi, un entretien peut être pris en compte, pour une durée limitée, dans le cadre de contrats restauration entretien.

Dans le cadre d'un projet hors CRE, les aides peuvent être de 20% uniquement sur la restauration de sites avec la nécessité de présenter à l'Agence de l'Eau Loire Bretagne un plan de gestion.

Pour le IX^e programme, le taux d'intervention serait de 30% sauf pour les opérations concernant un facteur de déclassement vis-à-vis de la Directive Cadre sur l'Eau pour lequel il serait majoré à 50%.

3. La Direction Régionale de l'Environnement des Pays de la Loire (DIREN)

La DIREN des Pays de la Loire finance la commission scientifique du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire qu'elle anime. Elle produit également des cartes de répartition des espèces invasives à l'échelle régionale, sur la base des retours de chantiers de gestion ou d'observations des acteurs locaux.

4. Le Conseil Général de Loire Atlantique (44)

Le Conseil Général de la Loire-Atlantique conduit une politique de soutien financier à la réalisation d'opérations de restauration et d'entretien des cours d'eau et des milieux aquatiques. La lutte contre la prolifération des végétaux envahissants est une composante de ce programme.

Le département a développé dans ce cadre une aide déclinée en deux volets :

- Une aide aux travaux menés par des collectivités dans le cadre d'actions concertées et pluriannuelles, comme les CRE. Cette aide spécifique a été créée en 2001 pour faciliter la réalisation des opérations d'arrachage des végétaux envahissants. Le taux de participation est de 50% du montant des opérations dont le cahier des charges est validé par le comité technique départemental. Ce dernier exige notamment de ne pas avoir recours au traitement chimique et de pratiquer l'arrachage manuel ;
- Une prise en charge à 100 % des frais salariaux engagés pour les personnels saisonniers spécialement affectés à des actions d'entretien, d'arrachage manuel, de surveillance et de recherche des herbiers naissant, ainsi que la réalisation de cartographie. Ce dispositif est financé sur les fonds de la Taxe Départementale pour les Espaces Naturels Sensibles (TDENS).

5. Le Conseil Général de la Vendée (85)

Le département de la Vendée a été concerné précocement par la problématique des plantes invasives, du fait de sa richesse en milieux aquatiques lenticques et en zones humides. Le Conseil Général a donc développé en conséquence un programme d'aide aux gestionnaires de cours d'eau. Ce financement se décline sous deux types d'attributions en fonction des milieux traités :

- 15 à 30 % du montant des travaux pour les opérations sur cours d'eau
- 1,5 à 2,30 euros par hectares de marais

La majoration de l'aide (2,30 €/ha de marais et 30% du montant des travaux sur cours d'eau) intervient dans le cadre d'une action coordonnée et pluriannuelle comme les CRE. L'attribution de ces subventions est sujette au respect des préconisations instruites dans le « Guide Technique de Gestion des Plantes Exotiques Envahissantes » ainsi qu'au non recours à un traitement chimique.

6. Le Conseil Général du Maine et Loire (49)

Le Conseil Général du Maine et Loire propose depuis 2004 un programme d'aides financières aux programmes de lutte contre les plantes envahissantes. Ce soutien s'adresse aux collectivités locales (syndicats de rivières, groupements de communes, communes...) et aux associations de pêche. Le versement de cette aide répond à un cahier des charges doté de dispositions particulières, à savoir :

- Les travaux d'enlèvement doivent être réalisés uniquement par arrachage manuel et par des entreprises ou associations d'insertion.
- Les déchets doivent être éliminés par compostage (Loire Compost Environnement)
- Les interventions doivent être réalisées sur des cours d'eau ou plan d'eau connectés au réseau hydrographique.

Les subventions sont accordées à hauteur de 30 % du montant des travaux engagés (Hors Taxe si les travaux sont réalisés par un prestataire assujetti à la TVA).

7. Le Conseil Général de la Mayenne (53)

Le conseil Général de la Mayenne s'appuie sur une politique de financement des actions menées par les collectivités ou les structures associatives dans le cadre d'un CRE ou d'opérations ponctuelles. Afin de bénéficier de ces aides le maître d'œuvre doit fournir un descriptif du chantier précisant la localisation et la surface des herbiers ainsi que l'assurance que les déchets seront enfouis ou compostés en zone non inondable. Cette subvention s'élève à 20% du montant des travaux.

8. Le Conseil Général de la Sarthe (72)

Peu confronté à la problématique des plantes envahissantes, le Conseil Général de la Sarthe n'a pas développé de programme d'action ou de financement mais a sporadiquement constitué une aide technique et accompagné avec le syndicat mixte de la Sarthe aval deux chantiers de repérage et d'arrachage de jussie, en 2002 et 2005.

Tableau 2 : Synthèse des financeurs et de leurs modalités d'intervention

Financeurs	Taux	Conditions d'éligibilité
Conseil Régional des Pays de la Loire	<ul style="list-style-type: none"> • Taux moyen du CRBV \leq à 40% (taux de financement des actions compris entre 0 et 80%) • 20% pour les opérations hors SAGE approuvés 	Actions visant le bon état écologique à l'échelle du bassin versant
Agence de l'Eau Loire-Bretagne	20 à 60% du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none"> • jusqu'à 60% dans le cadre d'un CRE et sur les périmètres de SAGE approuvés • 20% pour des travaux ponctuels • Respect des préconisations du « Guide Technique de Gestion des Plantes Exotiques Envahissantes » • Pas de traitement chimique
DIREN des Pays de la Loire	Financement de la commission scientifique du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire	
Conseil Général 44	<ul style="list-style-type: none"> • 50 % • Financement des emplois saisonniers attachés aux opérations de gestion 	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations réalisées dans le cadre d'actions concertées et pluriannuelles • Pas de traitement chimique
Conseil Général 85	<ul style="list-style-type: none"> • 15 à 30 % du montant des travaux pour les opérations sur cours d'eau • 1,5 à 2,30 €/ha de marais 	<ul style="list-style-type: none"> • Majoration de l'aide dans le cadre d'une action coordonnée et pluriannuelle • Respect des préconisations du « Guide Technique de Gestion des Plantes Exotiques Envahissantes » • Pas de traitement chimique
Conseil Général 49	30% du montant HT des travaux	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations d'arrachage manuel • Interventions sur des cours d'eau ou plans d'eau connectés au réseau hydrographique • Travaux effectués par une entreprise d'insertion • Déchets éliminés par Loire Compost Environnement
Conseil Général 53	20% du montant des travaux	<ul style="list-style-type: none"> • Opérations dans le cadre d'un CRE ou de travaux ponctuels • Respect des préconisations du « Guide Technique de Gestion des Plantes Exotiques Envahissantes » • Elimination des déchets en zone non inondable
Conseil Général 72	Pas de financement prévu	

2. Les structures d'expertise technique et de suivi (tableau synthétique en fin de partie)

1. Le comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire

Ce comité régional a été mis en place en 2000 dans l'objectif de synthétiser les données régionales sur la problématique des plantes exotiques envahissantes. Sa principale production est la réalisation et la diffusion depuis janvier 2005 d'un guide technique « Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides ».

Ce guide s'adresse aux gestionnaires de cours d'eau et de zones humides en leur apportant une aide méthodologique et une approche technique et scientifique de la gestion des plantes exotiques envahissantes.

Le comité est animé par la DIREN des Pays de la Loire et regroupe de nombreux représentants scientifiques (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, le Centre national du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts de Bordeaux (CEMAGREF), Conservatoire Botanique National de Brest, Université d'Angers), administratifs et associatifs du bassin Loire-Bretagne (Agence de l'Eau, Equipe Pluridisciplinaire Plan Loire), de la Région Pays de la Loire (Conseil Régional, Service Régional de la Protection des Végétaux, Forum des Marais Atlantiques, Conservatoire des rives de la Loire et de ses affluents, Parc Naturel Régional de Brière) et de ses départements (Conseils Généraux, Fédérations de Pêche)

Le comité s'articule autour de 3 commissions aux objectifs distincts :

- La commission I scientifique :

Cette commission, animé par le Professeur J. HAURY de l'Agrocampus-INRA Rennes a pour objectif de développer les connaissances générales sur les plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides ainsi que l'analyse des moyens de contrôle par la mise en place d'expérimentations et d'avis scientifiques sur les questions posées par les gestionnaires.

Elle doit aussi assurer un rôle de veille scientifique et de suivi des actions mises en place par les gestionnaires. Elle est également sollicitée pour l'actualisation scientifique du guide technique «Gestion des plantes exotiques envahissantes ».

- La commission II de gestion et intervention :

Cette commission, animée par le Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents (CORELA) depuis 2002, a pour but de connaître et d'actualiser l'état d'envahissement des Pays de la Loire, par la mise en place d'un outil cartographique.

Elle est également missionnée par le comité pour réaliser la synthèse annuelle des interventions mises en place, d'actualiser le guide technique et de la mise en place d'outils facilitant le suivi et la réalisation des chantiers d'arrachage.

Pour remplir ces objectifs, la commission s'appuie sur les têtes de réseau (Conseils Généraux, Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA)) chargés de récupérer les données auprès des gestionnaires locaux.

- La commission III de communication de formation et de réglementation :

Cette commission, animée par le Forum des Marais Atlantiques, est chargée de l'élaboration du plan de communication du comité, d'une part en informant les gestionnaires des dernières avancées et, d'autre part, en sensibilisant le grand public à la problématique. Cela passe principalement par la coordination de l'actualisation régulière du guide technique, la mise en ligne gratuite des documents, la réalisation de brochures.

Enfin, elle se charge de l'organisation des formations (journées techniques avec les gestionnaires) et suit les perspectives d'évolutions réglementaires (contact avec les ministères concernés).

2. L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne

L'Agence de l'Eau pilote un groupe de travail (Équipe Plan Loire Grandeur Nature) sur les plantes envahissantes à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. L'objectif est d'apporter des réponses scientifiques et techniques aux acteurs de terrain et d'élaborer une stratégie de gestion, cohérente avec les politiques publiques. Une liste d'une vingtaine d'espèces les plus problématiques a été établie pour le bassin de la Loire, des connaissances régulièrement actualisées et des recommandations de gestion sont fournies aux agents de terrain.

Enfin, l'Agence de l'eau participe au comité de gestion des plantes envahissantes des Pays de la Loire, notamment pour la production du guide technique de gestion des plantes exotiques envahissantes.

3. La DIREN des Pays de la Loire

La DIREN des Pays de la Loire anime le comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire. Elle participe activement à la rédaction du guide technique de gestion des plantes exotiques envahissantes et produit des cartes régionales de répartition de ces espèces.

4. Les Comités départementaux de gestion des plantes exotiques envahissantes

Un comité de Loire Atlantique de gestion des plantes exotiques envahissantes a été institué en 2002 sous la présidence du Conseil Général et en partenariat avec la FDPPMA, afin de valider les dossiers de demandes de financement et de mettre en place un programme d'action et de suivi des données de chantiers et de répartition des végétaux.

En 2003, le comité de gestion de la Vendée a été créé par le Conseil Général au sein de la nouvelle cellule "Marais et Rivières " et co-financée par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Son rôle s'articule autour du travail d'inventaire cartographique et d'animation mené par la FDPPMA de la Vendée. Cette nouvelle 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.

L'organisation d'un comité départemental du Maine et Loire n'était pas finalisée en 2005. Cependant, le Conseil Général du Maine et Loire, chargé des dossiers de financement, guide aussi les gestionnaires locaux vers les structures pouvant se charger de la réalisation des chantiers ainsi que des possibilités de gestion des déchets. La FDPPMA du Maine et Loire dans le cadre du futur comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes aura, en partenariat avec le Conseil Général, un rôle prépondérant.

Depuis 2005, en partenariat avec la FDPPMA, le Conseil Général de Mayenne organise le futur comité départemental de gestion des plantes envahissantes afin d'assurer une meilleure prospection et une hiérarchisation des données concernant ces espèces.

En Sarthe, le Conseil Général a pris en charge de dynamiser les structures susceptibles de coordonnées de futures actions afin de constituer une tête de réseau sur le département.

5. Les Fédérations Départementales pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA)

Les FDPPMA, de par leur forte présence sur les milieux aquatiques et leurs nombreux partenaires (Associations Agréées pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (AAPPMA), syndicats de rivières, collectivités, associations), représentent un point nodal important entre les collectivités et le comité Régional des Pays de la Loire tant pour la collecte et la distribution des données sur les sites colonisés que pour la mise en place d'actions.

En tant que gestionnaires de nombreux cours d'eau, les FDPPMA peuvent occuper un rôle majeur dans la gestion des plantes envahissantes :

- En assurant le suivi des interventions (pourcentage de repousse, efficacité des techniques, volumes enlevés, coûts engagés...). Ces informations permettent d'actualiser les cartographies départementales et régionales des zones traitées et d'envisager une amélioration des techniques utilisées, voire le développement de nouvelles méthodes.
- En sensibilisant les différents usagers des voies d'eau par la publication d'articles dans la presse ou sur internet, mais aussi des plaquettes informatives sur les nuisances engendrées par les plantes envahissantes.
- En favorisant la diffusion des cartographies et des bilans de chantiers (actions engagées, efficacité des techniques...) à l'ensemble des acteurs ayant participé à leur réalisation.

Elles participent également à la constitution de comités départementaux de gestion des plantes envahissantes, en collaboration avec les Conseils Généraux, assurant un soutien technique lors de la mise en place de chantiers d'arrachage (aide à la réalisation ou réalisation de chantiers). Elles peuvent selon le cas, conserver la maîtrise d'ouvrage ou la concéder à d'autres structures locales ou départementales.

- La FDPPMA de Loire Atlantique

La Fédération de Pêche de Loire Atlantique a, dès 1996, mis en place des chantiers pour réduire la prolifération de jussie. Ces opérations étaient basées sur le traitement chimique, puis la Fédération a fait l'acquisition de matériel pour l'arrachage mécanique des herbiers.

- la FDPPMA de Vendée

La Fédération de pêche de Vendée, en partenariat avec le Conseil général et l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, s'est engagée depuis une décennie dans la gestion des plantes envahissantes en assurant la coordination informatique du recueil des informations. Pour cela, elle a mis au point une fiche d'enquête permettant de recenser, de détailler et de cartographier les sites colonisés. C'est d'ailleurs de ce modèle dont le comité régional s'est inspiré pour collecter les données régionales afin de réaliser la cartographie de l'ensemble des Pays de la Loire.

- La FDPPMA du Maine et Loire

La Fédération de pêche du Maine et Loire assure la collecte des données de présence des espèces végétales invasives afin de définir les méthodes et objectifs de gestion. Cette prospection permettra la réalisation d'une cartographie départementale et un découpage des bassins versants et de tronçons de cours d'eau (caractérisés par une mise en œuvre de gestion ou définis comme secteurs pilotes) par ses services. L'ensemble de ces données est transmis à la DIREN des Pays de la Loire.

La FDPPMA du Maine et Loire participe également activement aux commissions 2 et 3 du comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes.

- La FDPPMA de la Mayenne

Depuis 2005, la Fédération de pêche de la Mayenne assure, en partenariat avec le Conseil Général, la prospection des zones de propagation des plantes exotiques envahissantes et la hiérarchisation des données.

Une synergie régionale de la gestion des plantes exotiques envahissantes est en train de se mettre en place. La constitution de comités départementaux, en collaboration avec le comité des Pays de la Loire va permettre d'assurer la réalisation d'une cartographie exhaustive à l'échelle de la région, puis la mise en place de travaux, ainsi qu'un suivi de ces actions. Les outils développés par le comité de gestion des plantes exotiques envahissantes (fiche de suivi de la végétation, fiche de suivi de chantiers) vont ainsi permettre une homogénéisation des données de chantier et atteindre une coordination de l'ensemble des moyens d'intervention.

Tableau 3 : synthèse des structures d'expertise technique et de suivi, de leurs actions et de leur échelle territoriale

Structures	Actions	Membres	Echelle
Comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire	<ul style="list-style-type: none"> • synthèse des données régionales sur les plantes envahissantes • production du technique de gestion des plantes exotiques envahissantes 	<ul style="list-style-type: none"> • commission scientifique (I) : INRA, CBN, CEMAGREF • commission de gestion et d'intervention (II) : CORELA, FDPPMA 49 • commission de communication, de formation et de réglementation (III) : Forum des Marais Atlantiques, FDPPMA 49 	Régionale
Agence de l'eau Loire-Bretagne	<ul style="list-style-type: none"> • listing des espèces les plus problématiques sur le bassin • actualisation des connaissances et des recommandations de gestion • élaboration de stratégies de gestion cohérentes 	Equipe Plan Loire Grandeur Nature	Bassin Loire-Bretagne
DIREN des Pays de la Loire	<ul style="list-style-type: none"> • anime le comité de gestion des plantes envahissantes des Pays de la Loire • participe à la rédaction du guide technique 		Régionale
Comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes de Vendée	<ul style="list-style-type: none"> • inventaire cartographique • suivi et coordination informatique du recueil des données de chantiers • élaboration politique technique et financière • validation des dossiers de demande de financement 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseil Général 85 • FDPPMA 85 	Départementale
Comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes de Loire Atlantique	<ul style="list-style-type: none"> • suivi des données de chantiers • inventaires cartographiques • validation des dossiers de financement 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseil Général 44 • FDPPMA 44 	Départementale
Comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes du Maine et Loire	<ul style="list-style-type: none"> • en cours d'organisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseil Général 49 • FDPPMA 49 	Départementale
Comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes de Mayenne	<ul style="list-style-type: none"> • en cours d'organisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseil Général 53 • FDPPMA 53 	Départementale
Comité départemental de gestion des plantes exotiques envahissantes de la Sarthe	<ul style="list-style-type: none"> • en projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseil Général 72 	Départementale
FDPPMA du Maine et Loire	<ul style="list-style-type: none"> • collecte des données de présences des espèces végétales invasives • participe aux commissions 2 et 3 du comité régional de gestion des plantes exotiques envahissantes 		Départementale
FDPPMA de Mayenne	<ul style="list-style-type: none"> • prospection des zones de propagation des plantes envahissantes • hiérarchisation des données 		Départementale

3. Les maîtres d'ouvrages

Les collectivités (locales et territoriales) de la Région des Pays de la Loire ont des compétences liées aux zones et aux usages dont elles sont garantes.

Ainsi, les Conseil Généraux sont maîtres d'ouvrages sur les voies navigables en tant que gestionnaires du domaine public fluvial depuis 1991. Les budgets consacrés à l'usage « navigation » sont lourds du fait que les cours d'eau et canaux concernés sont généralement propices aux phénomènes d'invasions (courant lent, absence de ripisylve...).

Les Syndicats Mixtes gestionnaires des Parcs Naturels Régionaux (PNR) de Brière et de Loire-Anjou-Touraine, arrêtent et mènent des actions sur les plantes envahissantes en référence avec leur Charte. Ils regroupent des représentants de la (ou les) Région(s), des communes de leur territoire et du (des) Département(s). Leur budget de fonctionnement est alimenté par les participations statutaires des membres de son organisme de gestion. Il est complété par une contribution du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Le PNR de Brière est, depuis une dizaine d'années, particulièrement concerné par les proliférations de végétaux exotiques. Il mène à ce titre un programme d'approfondissement des connaissances techniques et de tests de moyens de gestion de ces colonisations.

Dans le cadre de la mise en œuvre des SAGE les maîtres d'ouvrage, notamment les syndicats de rivières ou les syndicats de bassin, sont les premiers acteurs de la gestion des plantes envahissantes en tant qu'initiateurs de projet, responsables de leur réalisation et demandeurs de financements. Leur implication locale dans la gestion des milieux aquatiques en fait des observateurs privilégiés de la prolifération des plantes envahissantes et du suivi des chantiers.

Le nombre des opérations de gestion est en constante augmentation au cours des cinq dernières années. Les raisons sont diverses :

- les marais et rivières régionaux sont des milieux propices aux proliférations du fait d'un courant très faible et de la présence de nombreuses écluses et barrages contribuant à la stagnation de l'eau ;
- l'aggravation de la colonisation et la multiplication des sites touchés ;
- la prise de conscience des problèmes écologiques et financiers causés par l'envahissement des plantes exotiques.

Malheureusement, le manque de suivi des chantiers et la diversité des unités utilisées pour quantifier les linéaires ou les surfaces traités ne permettent pas de définir les résultats des programmes de gestion engagés. Il en va de même pour l'estimation des coûts, puisque 2/3 des opérations n'ont aucun chiffrage. Ces lacunes seront corrigées avec l'utilisation des fiches de suivi mises au point par le comité régional de gestion des plantes envahissantes.

Cependant, les budgets énoncés et engagés depuis 10 ans, permettent d'indiquer que prêt d'1 million d'euros ont été dépensés, selon deux classes de coûts :

- pour les opérations d'enlèvement d'une quantité de jussie de moins de 5 tonnes, les coûts de l'enlèvement à l'élimination approchent 5000€/t ;
- pour celles entre 50t et 100t, les coûts évoluent entre 350 à 500€/t.

Depuis 5 ans, ces opérations de gestion s'inscrivent dans le cadre des CRE de l'Agence de l'Eau ou dans des dispositifs spéciaux créés par les départements. Ces aides financières aux maîtres d'ouvrage sont attribuées dans des conditions particulières définies précédemment (I.3.1.1)

4. Les acteurs au niveau national

1. Organisation dans les régions limitrophes

1. La Région Poitou-Charentes

Afin de mieux connaître la prolifération des espèces envahissantes sur l'ensemble du territoire régional, un observatoire sur ce thème est en cours de constitution. Le protocole de suivi mis en place est inspiré de celui du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire. Les missions d'observation seront réparties entre syndicats de rivières, cellules rivières départementales, Forum des Marais Atlantiques et Observatoire Régional de l'Environnement.

En terme de gestion des plantes envahissantes, la région maintient son intervention pour l'arrachage de la jussie telle qu'elle a été menée jusqu'à présent, c'est-à-dire sur les zones les plus touchées. Les bénéficiaires de ce programme seront les gestionnaires des zones à forte prolifération comme les Marais de l'Ouest, le Thouet, la Vienne ou encore la Charente.

Si les résultats de l'Observatoire Régional des plantes envahissantes indique qu'une intervention étendue à l'ensemble de la région se justifie, des opérations pourront être mises en œuvre sur les petits herbiers pour tenter de contenir la plante.

Les taux de subvention accordés par la région sont résumés dans le tableau suivant (en complément des aides déjà accordées par les autres partenaires) :

	Secteurs prioritaires	Autres
Subvention maximale	30%	15%
Plafond d'aide publique	Application différée	Application différée

L'attribution de ces financements découle du respect des conditions techniques suivantes :

- Rédaction d'un plan de gestion (démontrant l'enjeu écologique d'une telle gestion, en particulier sur la biodiversité)
- Seules les opérations d'arrachage sont financées (mécaniques pour les grandes surfaces et finitions manuelles), à l'exclusion de la lutte chimique. Elles devront être accompagnées de programmes d'actions complémentaires pour aider le milieu à retrouver son fonctionnement normal et éviter une nouvelle prolifération.

2. La Région Bretagne

Dans le cadre de la réalisation de son Schéma Régional du Patrimoine Naturel, la Région Bretagne entreprend en association avec la DIREN Bretagne la constitution d'une cellule floristique chargée de la surveillance des invasions biologiques, du suivi des opérations de gestion et du conseil technique. Ce partenariat permettra à terme la définition d'une politique régionale de financement de la gestion des plantes envahissantes.

2. Quelle situation pour les autres Régions ?

Bien que la problématique liée aux plantes exotiques envahissantes soit nationale, il n'a pas été créé de structure comparable au comité de gestion des Pays de la Loire. Cependant, il apparaît un désir de coordonner les actions au sein des Régions et de créer une synergie sur le territoire français. Ainsi, le projet de création d'un centre national de gestion des espèces invasives est en cours de développement.

3. Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable finance depuis 2000 des programmes de recherche sur les invasions biologiques dont l'objectif est de proposer des outils d'aide à la gestion, dans le but ultime de prévenir, limiter ou éradiquer les populations invasives. Ce programme nommé INVABIO vise à :

- accroître les connaissances des mécanismes qui sous-tendent les phénomènes invasifs ;
- évaluer le rapport coût-bénéfice des invasions, tant d'un point de vue biologique (impact sur la biodiversité et l'équilibre des écosystèmes) que d'un point de vue socio-économique ;
- contrôler les processus invasifs par des outils méthodologiques permettant l'observation et le suivi en vue de constituer des outils d'aide à la décision pour les politiques publiques, le MEDD et ses partenaires.

II. SYNTHÈSE DES MÉTHODES

1. Description des méthodes

1. Les techniques de gestion (tableau synthétique en fin de partie)

- Les interventions mécaniques

L'**arrachage mécanique** fait appel à l'utilisation d'engins terrestres, aquatiques ou amphibies. Leur utilisation permet des opérations d'enlèvement de grande ampleur en terme de quantité de végétaux extraits et de surface traitées. Il se décline selon différentes techniques répondant à des objectifs et à des configurations de terrain particuliers.

En cas de phase avancée d'envahissement, le recours à des engins (pelles mécaniques), terrestres ou flottants, équipés de bras hydrauliques est souvent requis. Ces bras peuvent être munis d'une griffe ou d'un godet.

La **griffe** est utilisée pour extraire les plantes aquatiques et leurs rhizomes. Lorsque ceux-ci ne sont pas complètement ôtés, cette technique est une source de bouturage important. L'efficacité de cette méthode tient avant tout à la nature du substrat qui doit être meuble pour permettre d'arracher facilement toute la plante.



Photo 12 : Arrachage mécanique à la griffe sur l'Etang du Turc (40)

Source : A.DUTARTRE - CEMAGREF

Le **godet** pallie aux limites de la griffe puisqu'il permet d'enlever les plantes et leurs rhizomes en raclant la surface des sédiments sur environ 20 centimètres. Cette méthode doit être employée préférentiellement sur des zones de forte sédimentation et ne peut être utilisée annuellement sur les autres zones, au risque de recalibrer le milieu (cours d'eau notamment).

On peut utiliser également le godet pour le terrassement des parties racinaires des espèces envahissantes terrestres. Ce qui nécessite un retournement complet du site infesté. Cette méthode radicale ne garantit pas une efficacité totale sur les plantes dont les fragments de rhizomes sont persistants.

Ces méthodes traumatisantes pour le milieu, sont peu sélectives mais offrent des effets immédiats spectaculaires. Cependant, elles présentent des limites liées en particulier aux possibilités d'accès, au tirant d'eau ou à la portance des sols. Elles doivent également prendre en compte une logique d'évacuation et de traitement des déchets. Elles apparaissent ainsi coûteuses, pour des effets à moyen terme qui restent à mieux définir.

Les essais de terrain montrent la nécessité d'une finition manuelle et d'opérations régulières d'entretien pour limiter la recolonisation des végétaux exotiques envahissants et ainsi optimiser les coûts et les effets de cette ouverture mécanique.

Afin d'éviter la dissémination possible de fragments ou de boutures générés par les opérations d'arrachage, il convient de systématiquement confiner le périmètre de travail. Cette sécurisation peut être établie à l'aide de barrages amovibles constitués de filets à mailles fines (<1 cm, qui empêche le maillage des poissons adultes). Le vent comme le courant peut être un vecteur de dissémination des fragments de plantes, il est donc indispensable de placer des filets à l'amont et à l'aval du chantier.

Enfin, il ne faut pas négliger le nettoyage du matériel ayant été au contact des plantes : les godets et griffes de pelleteuses, ainsi que les outils manuels. Il convient d'être particulièrement vigilant sur la propreté des engins avant et après leur passage sur site et ce, avant qu'ils ne gagnent un autre foyer d'intervention, ou d'entreposage et de stockage.

Le faucardage à l'aide d'un système de cisailles horizontales, inspirées des faucheuses agricoles, est très employé pour l'entretien régulier des herbiers aquatiques indigènes. Il est à proscrire pour les plantes exotiques envahissantes, en raison de la production systématique de boutures et de la revitalisation des pieds coupés, synonymes d'une repousse vigoureuse.

La fauche occasionnelle sur les plantes terrestres est également à déconseiller. En effet, elle aboutit uniquement à des effets visuels très temporaires et à une revitalisation des plantes. Cependant, une coupe répétée sur une même saison pendant plusieurs années peut toutefois donner de bons résultats, sur le *Baccharis* notamment. Cette opération réalisée avant la floraison peut en outre permettre d'épuiser le stock de graines. Elle peut être également combinée avec d'autres méthodes (arrachage de préférence, traitement chimique avec des produits non rémanents à privilégier si le pied mort n'est pas exporté).

La fauche peut également représenter une opération à risque en raison des possibilités de dispersion de fragments susceptibles de bouturer. C'est le cas notamment pour la Renouée du Japon dont la coupe doit être accompagnée d'une certaine vigilance face à la dissémination de fragments de rhizome.

- L'arrachage manuel

L'arrachage manuel peut être pratiqué depuis le bord ou depuis une embarcation pour les milieux aquatiques, ou à l'aide d'outils (pelle-bêche, binette...) sur les milieux terrestres. Cette méthode apporte d'excellentes garanties quand à l'extraction des rhizomes, l'exhaustivité de l'extraction et la limitation du bouturage, sous réserve d'une réalisation soigneuse et méthodique. Aussi, elle permet une grande sélectivité des plantes prélevées et apparaît comme la méthode la moins traumatisante pour le milieu.

Elle est donc applicable sur les milieux sensibles et les chantiers de faible ampleur, ainsi que sur les zones inaccessibles aux engins. Pour une efficacité optimale, les ramassages doivent être poursuivis toute la saison avec des passages successifs espacés de 3 à 6 semaines et ce, sur un programme pluriannuel.



Source : S.M. EDEN, Etablissement Fougère

Cette méthode peut être adaptée à des traitements curatifs, d'entretien ou encore de finition des opérations d'arrachage mécanique. Elle est simple à mettre en œuvre et ne nécessite pas de gros moyens techniques.

Toutefois, l'efficacité de l'arrachage manuel peut être limitée en cas d'exondation des milieux aquatiques, ou d'intervention tardive dans l'année. Aussi, il convient de noter le caractère très pénible de ce travail et les risques sanitaires dus au contact direct avec l'eau (leptospirose notamment).

Les précautions à prendre lors du chantier sont identiques à l'arrachage mécanique, à savoir la pose de filets en amont et en aval du chantier et le nettoyage du matériel. Dans le cas des plantes envahissantes terrestres, il faut exporter les végétaux dans des sacs ou les incinérer sur place (lorsque cela est possible et en respectant la législation) pour éviter tout risque de ré-enracinement ou de reprise des boutures.

L'arrachage manuel est une opération longue, très fastidieuse et pénible, qui doit être réservée à des herbiers de petite taille ou des secteurs à forte valeur patrimoniale. Les coûts sont très variables en fonction des conditions de chantier et de l'emploi éventuel de bénévoles.

Cette technique est également très conseillée en complément de travaux d'ouverture mécanique pour prélever un maximum de fragments de plantes. Elle est d'autant plus efficace qu'elle intervient précocement dans la recolonisation, avant la phase d'extension de l'herbier. Ceci demande une surveillance continue de la part du gestionnaire, des arrachages réguliers d'entretien et la pose de filtres pour limiter la dispersion des boutures.

- Le traitement chimique

Le traitement chimique repose sur l'utilisation de deux molécules spécifiquement homologuées pour les milieux aquatiques (glyphosate et dichlobenil) et sur une gamme plus large pour les milieux terrestres. Il consiste à pulvériser ces phytocides sur les herbiers émergés. L'application est faite avec des moyens qui diffèrent en fonction de la taille des herbiers et des conditions d'accessibilité :

- pulvérisateur autonome porté à dos pour le traitement d'herbiers ou de zones de petite taille ou en application d'entretien ;
- traitement depuis les berges à l'aide d'un tracteur muni de rampes d'épandage, ou sur l'eau en bateau avec un pulvérisateur de type agricole pour les herbiers très développés.

Outre son manque de sélectivité et la toxicité des produits utilisés (classement toxicologique Xi N R41 R51/R53 par décision de la CEE, le 06/08/01), cette méthode n'a pas permis la disparition des végétaux aquatiques. Au mieux, elle en a limité la progression, malgré des interventions annuelles et ne semble agir que sur l'appareil végétatif.

Il convient donc de limiter au maximum l'usage de cette méthode pour les risques toxicologiques avérés sur les organismes aquatiques et éventuels sur la santé humaine (SRPV-DRAF)

Dans tous les cas, les végétaux traités se dégradent dans le milieu aquatique, entraînant des risques d'asphyxie, et de comblement. Ceci nécessite, comme pour l'arrachage mécanique, de combiner l'emploi de phytocide avec la récolte manuelle, le transport et le stockage des déchets. La récolte est effectuée environ 15 jours après la pulvérisation. Ce délai est nécessaire pour que la substance active ait eu le temps d'agir.

Le constat de l'efficacité des phytosanitaires sur les végétaux terrestres est également peu probant (*Baccharis*, *Jussies* « terrestres »), hormis sur la *Renouée* du Japon et le *Sèneçon* du Cap pour lesquels le glyphosate a été testé avec succès à plusieurs reprises. Toutefois, il persiste les problèmes liés à une application sélective des produits et à l'évaluation de leur impact écotoxicologique.

- Les autres techniques

- **Le bâchage** : cette méthode consiste à priver les plantes de lumière par recouvrement à l'aide de bâches. Peu sélective, cette méthode ne peut s'appliquer que sur de faibles surfaces et donne des résultats mitigés du fait de la difficulté à occulter complètement la lumière et de la durée nécessaire pour obtenir un affaiblissement suffisant (plusieurs semaines à plusieurs mois). La reprise demeure possible à l'issue de ce traitement.

De plus, sur des sites en eau, la dégradation des matières organiques piégées sous les bâches consomme l'oxygène dissous et peut présenter des risques de fermentation.

- **L'assec** : cette méthode de gestion des plantes aquatiques repose sur l'assèchement du milieu (fossé, cours d'eau, plan d'eau) par la pose de batardeau ou par vidange. Pour être efficace, cette dessiccation doit être totale sur une hauteur de sédiments supérieure à 20 cm pendant plusieurs semaines.

Au delà du manque de sélectivité, l'assec ne permet pas de détruire les banques de graines, dans le cas des jussies, et tend à détruire tout autre organisme ne disposant pas de forme de résistance à la dessiccation.

- **Le curage** : cette intervention lourde peut être effectuée en eau ou à sec. Il s'agit d'enlever conjointement les végétaux et une importante épaisseur de vase dans des milieux en phase d'atterrissement. Elle permet ainsi d'extraire les tiges, les rhizomes et les stocks de graines (cas des jussies).



Source : R. Rupuy de la Grandrive - SPN Agde

Le curage en eau peut permettre l'échappement d'espèces intéressantes (poissons, amphibiens) lorsqu'il existe des possibilités de fuite. Toutefois, le profilage longitudinal du fond n'est pas aisé du fait du niveau d'eau.

A contrario, le curage à sec, suite à une vidange préalable, permet d'effectuer un travail avec un bon contrôle visuel.

Cette vidange doit être réalisée dans un cadre réglementaire (loi « pêche ») et technique (CSP, FDPPMA) afin de prendre toutes les précautions nécessaires à la survie des espèces mobiles (poissons, amphibiens).

Aussi, la période de réalisation de ce genre d'opérations doit respecter les phases d'enfouissement de certaines espèces en périodes froides (amphibiens...). Le début du printemps et l'été semblent les plus indiqués.

Une récolte manuelle est souhaitable afin de s'assurer de l'exhaustivité de l'enlèvement des fragments après le curage.

- Les méthodes combinées

Il est illusoire de définir une technique d'intervention unique applicable à tous les milieux aquatiques, car chacun possède des caractéristiques propres. C'est pourquoi, il est nécessaire de déterminer au cas par cas la méthode d'intervention la plus appropriée à appliquer de façon régulière. Ce type d'intervention doit combiner les techniques citées précédemment.

2. Une grande variabilité des coûts de gestion

Les coûts de des opérations d'arrachages mécanique et manuel associés sont souvent très élevés mais leur efficacité est excellente.

Les coûts d'arrachage des végétaux envahissants sont variables selon les sites et les unités, et dépendent de plusieurs facteurs, tels que :

- le recouvrement et la densité des populations qui influent également de manière indirecte sur la facilité d'accès pour l'arrachage;
- la facilité d'accès : elle influe sur les moyens de déplacement du personnel et d'évacuation des végétaux arraché (en véhicule, à pied, en barque...). Elle dépend de la présence d'un chemin praticable, de la distance au lieu de traitement ;
- les dimensions des milieux qui conditionnent la possibilité de travailler à pied, éventuellement avec un équipement (cuissarde, ou combinaisons), ou l'obligation d'être en barque pour les milieux aquatiques profonds;
- l'organisation du chantier d'arrachage manuel et la motivation des participants, en particulier lorsqu'il s'agit de bénévoles et que le chantier dure plusieurs jours car le travail est très répétitif et pénible ;
- les moyens d'exportation des matériaux
- le traitement des végétaux arrachées : par exemple, la mise en sac et le brûlage sont assez fastidieux et consommateurs de temps.

Les coûts de curage dépendent de plusieurs facteurs :

- l'accessibilité et la dimension (largeur et profondeur) des sites qui influent sur le temps de travail;
- la mise en oeuvre conjointe de techniques de prévention pendant le chantier comme la pose de filets, ou de finition et d'entretien comme les arrachages manuels;
- la distance au lieu de stockage et le mode de traitement des végétaux : l'étalement des végétaux sur une zone où les risques de reprise sont nuls, pour séchage au soleil est plus facile, plus rapide et moins coûteux que le brûlage ou le compostage.

Tableau 4 : Synthèse des techniques de gestion des végétaux envahissants :

Techniques	Configuration des sites	Mise en oeuvre	Coût	Efficacité	Observations
Arrachage mécanique	<ul style="list-style-type: none"> plan d'eau, cours d'eau, fossés et milieux terrestres très envahis possibilité d'accès pour les engins:portance des sols, largeur des chemins... 	<ul style="list-style-type: none"> opération lourde, depuis la berge ou d'une embarcation utilisation d'une griffe ou d'un godet 	+++ à ++++ en fonction de l'accessibilité et du coût d'évacuation et de destruction des rémanents	Très bonne à court terme (le godet est plus efficace que la griffe)	<ul style="list-style-type: none"> aucune sélectivité réalisation en juillet-août lorsque les herbiers sont bien développés et avant la fructification doit être associé à une finition manuelle pour assurer l'exhaustivité de la récolte et une efficacité durable
Faucardage / fauche	<ul style="list-style-type: none"> plan d'eau, cours d'eau et fossés très envahis tous milieux terrestres 	<ul style="list-style-type: none"> opération lourde, variable selon la surface et la quantité de végétaux à traiter 	+++ à ++++ en fonction des engins utilisés et du coût d'évacuation et de destruction des rémanents	Mauvaise	<ul style="list-style-type: none"> aucune selectivité production systématique de boutures tenir compte des organismes nageurs
Arrachage manuel	<ul style="list-style-type: none"> milieux peu profonds nouvellement colonisés tout milieu terrestre peu colonisé finition d'opérations d'arrachage mécaniques, de curages ou de traitements chimiques 	<ul style="list-style-type: none"> opération longue et pénible réalisable à pied ou depuis une embarcation doit être opérée au moins 2 fois dans l'année 	++ à +++ en fonction de l'accessibilité et du coût d'évacuation et de destruction des rémanents	Très bonne si l'arrachage est répété dans la saison	<ul style="list-style-type: none"> méthode sélective doit être accomplie avec beaucoup de soins pour être efficace à long terme veiller à la formation du personnel arrachant
Traitement chimique	<ul style="list-style-type: none"> plan d'eau, cours d'eau et fossés berges et prairies... 	<ul style="list-style-type: none"> moyens variables selon l'accessibilité des sites à traiter Respect : <ul style="list-style-type: none"> de la sécurité du personnel des doses préconisées par les fabricants 	+ à ++ en fonction de l'accessibilité et des moyens de pulvérisation	Bonne à court terme	<ul style="list-style-type: none"> aucune sélectivité efficace seulement sur l'appareil végétatif (effet visuel) risques toxicologiques à long terme ?
Bâchage	<ul style="list-style-type: none"> sur de petits herbiers près du bord,sur les berges et dans les prairies tout milieu terrestre 	<ul style="list-style-type: none"> simple 	+ à ++ en fonction des surfaces d'herbiers	Peu probante	<ul style="list-style-type: none"> peu sélective longue durée de traitement risques de fermentation reprise possible à l'issue du traitement
Assec	<ul style="list-style-type: none"> plan d'eau et fossés hydrauliquement contrôlés 	<ul style="list-style-type: none"> cadre réglementaire et technique stricts opération simple dans le cas de vidange d'étangs et de fossés par vannage opération plus lourde pour l'assèchement d'un cours d'eau avec pose de batardeaux 	0 à ++ selon les aménagements hydrauliques	Peu probante	<ul style="list-style-type: none"> aucune sélectivité ne permet pas la destruction les stocks de graines
Curage	<ul style="list-style-type: none"> milieux en phase d'atterrissement possibilité d'accès pour les engins:portance des sols, largeur des chemins... 	<ul style="list-style-type: none"> opération très lourde cadres réglementaire et technique stricts périodes de réalisation précises (début du printemps ou fin d'automne) 	+++ à ++++ en fonction de l'accessibilité et du coût d'évacuation et de destruction des rémanents	Bonne à court terme	<ul style="list-style-type: none"> aucune sélectivité reprofilage défavorable doit être associé à une finition manuelle pour assurer l'exhaustivité de la récolte

Echelle des coûts :
0 : Coût nul
+ : Coût faible
++ : Coût moyen
+++ : Coût important
++++ : Coût très important

3. Le transfert des déchets

Le transfert des fragments de végétaux est une phase des opérations qui doit être soigneusement réalisée. En effet, elle comporte des risques importants de dissémination des plantes présentant une reproduction végétative. Dans le cas des jussies, tout fragment oublié qui se retrouve au contact d'un sol humide est susceptible de prendre racine. Il en va de même pour les espèces comme la Renouée du Japon ou le Sénéçon du Cap dont le pouvoir végétatif concerne une plus large gamme de sols.

Il apparaît donc souhaitable de sécuriser les enlèvements des végétaux extraits (embarqué, mécanique ou manuel) et d'identifier précisément le site de stockage dont l'accès au public sera limité. La pose de bâches de taille suffisante est souhaitable pour recevoir les dépôts qui viennent d'être extraits. Dans le cas de travaux réalisés sur des milieux aquatiques et selon la conformation des rives, il peut être également nécessaire de procéder à un bâchage temporaire de la rive pour éviter le départ de fragments.

Ensuite, les dépôts doivent être soigneusement mis en sacs ou transférés en bennes avec les précautions nécessaires pour éviter toute fuite de fragments se trouvant par exemple sur les bords des bâches, dépassant des sacs, s'envolant des griffes des engins élévateurs, etc.

Le type de transport vers les sites d'élimination dépend essentiellement de la distance à parcourir, et des volumes de végétaux à traiter. Il peut être assuré à l'aide de containers ou de sacs (dont il faut vérifier l'herméticité) chargés dans des bennes ou des remorques. Dans tous les cas, il faut prendre des précautions particulières afin d'éviter les risques d'éjection de fragments. Pour ce faire, il est indispensable de tendre une bâche ou un filet à mailles fines sur la cargaison.

Enfin, le nettoyage des engins et de l'intégralité du matériel utilisé pendant ces opérations est une phase obligatoire dans la logique sécuritaire face aux risques de dissémination de fragments de plantes prélevées.

4. Les techniques d'élimination des déchets (tableau synthétique en fin de partie)

- Le séchage

Le séchage permet de réduire avantageusement les volumes de déchets à traiter. Afin de limiter les risques de propagation, l'espace de séchage doit présenter certaines caractéristiques :

- le sol doit être le plus horizontal possible pour éviter l'entraînement de boutures, de fragments ou de graines par des eaux de ruissellement. En cas de terrain en pente ou de sols peu perméables, on palliera à ce problème à l'aide d'un système d'évacuation des eaux d'écoulement des plantes et de la pluie. Une grille au niveau du collecteur permettra la récupération de l'intégralité des fragments en fuite ;

- la zone ne doit pas être à proximité immédiate d'un cours d'eau ou d'une zone humide et doit être non inondable en cas de forts épisodes pluvieux ;

- cet espace doit être abrité au mieux du vent ;

- l'accès au public et au bétail doit être très limité.

Pour assurer un séchage optimum, il est nécessaire de retourner régulièrement les tas de végétaux et de réserver une surface de séchage la plus importante possible. Ces deux précautions visent à homogénéiser la dessiccation et à diminuer le temps de séchage. Elles permettent également de réduire la production de lixiviats liée à la fermentation de déchets végétaux.

Une fois séchées, les plantes peuvent être incinérées ou transférées en décharges.

- Le dépôt en décharge

Cette méthode apparaît comme la plus répandue et la plus économique. Le dépôt en décharge est réalisé à la suite d'un séchage ou d'un simple égouttage. Il est recommandé de prévenir tout risque de dissémination lié à une méconnaissance de ces plantes et donc d'assurer la sécurisation d'un périmètre d'entreposage par la plate forme de gestion des déchets.

A terme, cette méthode sera proscrite par les règlements européens sur la mise en décharge des déchets organiques.

- L'enfouissement

L'enfouissement ou la création de remblais, en combinaison avec d'autres matériaux inertes, est le traitement de ces déchets qui suit la mise en décharge. Il est souvent accompagné d'un chaulage.

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



Source : Syndicat mixte de l'Eden

Photo 13 : Enfouissement de déchets de Jussies après chaulage

suspecter qu'il n'est pas neutre. De plus, l'enfouissement est réservé aux déchets ultimes qui ne peuvent plus faire l'objet d'une valorisation : ce qui n'est pas le cas pour les Jussies notamment.

Les enfouissements à faible profondeur génèrent également du gaz carbonique, des sulfures et du méthane qui diffusent lentement dans l'atmosphère.

- L'incinération

Il s'agit de la deuxième méthode la plus employée. Elle est particulièrement utilisée pour traiter de petites quantités de déchets (de 5 à 20 m³) préalablement séchées. La mise à feu sur les sites de séchage doit répondre à la réglementation qui encadre ce procédé. Les demandes d'autorisations et déclarations correspondantes doivent être faites auprès des autorités compétentes (mairie, préfecture, DDAF). Cette filière semble particulièrement adaptée aux végétaux de rives (Baccharis et Renouée du Japon), dont les tissus sont plus ligneux.

En revanche, l'incinération de grosses quantités de déchets issues de gros chantiers n'est pas souhaitable. En effet, les incinérateurs d'ordures ménagères n'ont pas la capacité de traiter de grosses quantités de déchets riches en humidité résiduelle. Aussi, une augmentation de la production de gaz carbonique et de monoxyde de carbone induite, n'est pas à encourager.

L'incinération reste un moyen d'élimination sûr, bien que sans rentabilité.

- Le compostage

Cette méthode est en développement et connaît un engouement certain. Le compostage apparaît comme une méthode simple, efficace, écologique, assurant une destruction définitive des déchets arrachés. La méthode est peu coûteuse à condition de développer des filières locales limitant les coûts de transport, et propre car elle permet le recyclage de la matière organique et une limitation du déplacement de déchets à risque.

Cependant, les nuisances liées au compostage ne sont pas nulless et doivent faire l'objet de certaines attentions, afin de limiter et contrôler notamment:

- L'émission de gaz à caractère polluant ;
- La production de poussières
- La production de lixiviats polluants pour les écosystèmes aquatiques
- La dissémination des graines

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 études de compostage de fumiers de bovins et de déchets ménagers ont montré que l'exposition pendant 4 à 18 semaines à des températures comprises entre 55°C et 60°C annihile la capacité germinative des graines de plantes adventices, or un compostage bien mené atteint et dépasse les 65 °. Les résultats de tests appliqués spécifiquement au compostage des Jussies sont attendus.

Des démarches similaires demeurent à entreprendre pour les autres plantes exotiques envahissantes, dès lors qu'il sera raisonnable de passer à des solutions alternatives à l'incinération ou l'enfouissement.

- L'épandage

L'épandage peut être réalisé à partir de fragments broyés très fins de végétaux frais ou de produits issus du compostage. L'utilisation de broyats de plantes fraîches n'a pas donné de résultats satisfaisants en terme agronomique et les risques de reprise de boutures et de graines demeurent importants.

L'utilisation de produits de compostage semble donner des résultats probants pour les cultures agricoles et horticoles, à partir du moment où le compost ne présente plus de risque de reprise ou de germination.

Tableau 5 : Synthèse des techniques d'élimination des déchets et de leurs caractéristiques :

Techniques	Avantages	Inconvénients	Coût	Observations
Le séchage	<ul style="list-style-type: none"> • réduit les volumes à traiter 	<ul style="list-style-type: none"> • le site doit remplir de nombreuses garanties pour limiter les risques de propagation et de pollution du milieu 	+	<ul style="list-style-type: none"> • traitement préalable à l'incinération ou la mise en décharge • le retournement des déchets doit être régulier pour assurer un séchage optimum et limiter la production de lixiviats
Le dépôt en décharge	<ul style="list-style-type: none"> • simple • économique 	<ul style="list-style-type: none"> • le gestionnaire de la plateforme de stockage n'est pas toujours au fait des risques 	+	<ul style="list-style-type: none"> • moyen le plus utilisé • méthode proscrite à terme par les règlements européens sur la mise en décharge des déchets organiques
L'enfouissement	<ul style="list-style-type: none"> • simple 	<ul style="list-style-type: none"> • aucune connaissance de l'impact sur les nappes profondes • générateur de gaz carbonique, méthane et sulfures qui diffusent dans l'atmosphère 	+ à ++ en fonction de la distance des zones d'enfouissement ou de remblai	
L'incinération	<ul style="list-style-type: none"> • simple, très efficace • praticable sur les sites de séchage pour les petites quantités 	<ul style="list-style-type: none"> • l'incinération de grosses quantités rejette de grosses quantités de gaz carbonique dans l'atmosphère • aucune rentabilité 	+	<ul style="list-style-type: none"> • deuxième méthode la plus utilisée • demande d'autorisation et déclarations correspondantes doivent être faites aux autorités compétentes
Le compostage	<ul style="list-style-type: none"> • simple • écologique • efficace sur les plantes • réduction des volumes de déchets (- 40%) 	<ul style="list-style-type: none"> • émissions de gaz et lixiviats si le compost n'est pas retourné régulièrement 	+ à condition de développer des filières locales	<ul style="list-style-type: none"> • annihilation du pouvoir germinatif des graines de Jussies n'est pas encore certain • les protocoles d'optimisation pour les plantes envahissantes sont en cours
L'épandage	<ul style="list-style-type: none"> • valorisation agricole et horticole 	<ul style="list-style-type: none"> • risques de reprise importants lors de l'utilisation de broyats de plantes fraîches 	0 à ++	<ul style="list-style-type: none"> • mauvaise valeur agronomique lors de l'utilisation de broyats de plantes fraîches • ne permet pas la destruction des stocks de graines

Echelle des coûts :

0 : Coût nul

+ : Coût faible

++ : Coût moyen

+++ : Coût important

++++ : Coût très important

2. Conclusion

La gestion des espèces envahissantes est d'autant plus efficace qu'elle intervient en début d'invasion. Les retours d'expériences montrent que les combinaisons de plusieurs techniques ont une meilleure efficacité à plus long terme. Cependant, elles impliquent un coût d'investissement plus important, d'autant plus lors des premières interventions. Il est donc indispensable de poursuivre des entretiens réguliers, sous peine de perdre totalement le bénéfice des investissements réalisés.

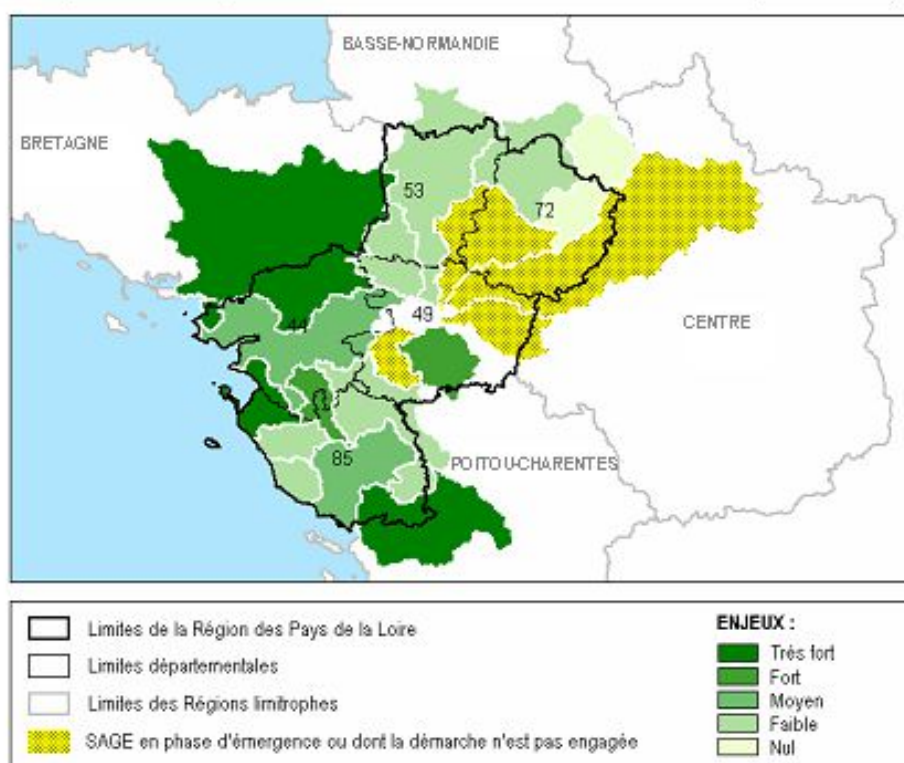
Les méthodes citées ne permettent pas de faire disparaître définitivement les plantes aquatiques envahissantes des milieux où elles sont installées. Les techniques mécaniques, manuelles et chimiques peuvent réduire notablement la quantité de plantes présentes, mais les recolonisations sont rapides en l'absence d'un entretien pluriannuel et d'un suivi de l'évolution de la prolifération.

Les premiers résultats des combinaisons techniques permettent donc d'espérer la maîtrise de l'envahissement de ces espèces mais les expériences sont encore trop récentes pour porter un jugement définitif.

III. QUELLES PERSPECTIVES ?

1. Par rapport au SAGE

Carte XII : Enjeux liés aux plantes envahissantes sur les SAGE de la Région des Pays de la Loire



La carte XII illustre la variabilité des enjeux liés à la prolifération des végétaux invasifs sur les périmètres des SAGE approuvés. Les documents des SAGE les plus touchés intègrent la gestion des végétaux envahissants dans leurs objectifs de restauration des cours d'eau et zones humides et de maintien des usages liés aux milieux aquatiques.

2. Par rapport aux techniques

Les récents retours d'expériences indiquent que la maîtrise des proliférations de végétaux invasifs passe par une combinaison des méthodes existantes, associée à de multiples précautions envers les risques de dissémination des boutures ou des graines. Aussi, les techniques préconisées ne peuvent avoir comme unique objectif le contrôle de l'envahissement.

En effet, les programmes d'actions doivent intégrer également les contraintes liées à la préservation du milieu naturel et les coûts engagés. C'est pourquoi, un diagnostic préalable à toute intervention doit déterminer les objectifs de gestion et assurer l'efficacité des choix techniques.

- Les interventions lourdes (arrachage mécanique, curage) ne doivent donc être envisagées que pour les milieux très envahis et associées avec une finition manuelle de la récolte, ainsi qu'un programme pluriannuel de suivi et d'entretien.
- Des méthodes plus douces (arrachage manuel) doivent être privilégiées pour les sites présentant un intérêt patrimonial, et également intégrées à un programme de suivi et d'entretien pluriannuel.

Néanmoins, la gestion de la prolifération des plantes envahissantes ne peut être envisagée dans un cadre strictement curatif. En effet, l'invasion par certaines espèces est déterminée ou accentuée par le dysfonctionnement des écosystèmes. Il est donc nécessaire d'associer la restauration des milieux naturels aux interventions sur les plantes envahissantes.

Ainsi, il est primordial d'agir sur le rétablissement des conditions optimales des milieux naturels. Cette entreprise s'articule autour des thèmes suivants :

- la reconstitution des ripisylves et des peuplements forestiers pour permettre de rétablir un ombrage limitant la prolifération de végétaux comme notamment les Jussies, le Myriophylle du Brésil ou

la Renouée du Japon. Ces plantations doivent être effectuées à l'aide d'essences locales adaptées aux conditions locales et dont l'origine génétique est connue.

- la replantation d'espèces d'origine locale, terrestres et aquatiques, afin de favoriser le développement des peuplements végétaux indigènes et la compétition interspécifique;
- la restauration d'une dynamique hydraulique afin de limiter les zones favorables à l'implantation des plantes invasives. En effet, il est à noter que la majorité des espèces exotiques aquatiques affectionnent les eaux stagnantes ou les cours d'eau calmes. La reprise ou l'accélération du courant par l'aménagement de d'épis ou l'ouverture de certains ouvrages limiteraient ainsi le nombre de zones propices à ces espèces, par exemple en diminuant les capacités sédimentaires et donc la proportion de particules fines dans le substrat, favorable notamment à l'Egeria dense.

Toutefois, l'augmentation des vitesses de courant accentue les risques de fragmentation d'herbiers déjà installés et donc de dissémination vers l'aval. Cette menace doit donc être localisée précisément et surveillée attentivement.

- la diminution des concentrations en substances nutritives (azote, phosphore) dans les milieux aquatiques, puisque ce facteur favorise la croissance de ces plantes. La limitation des apports en matière organique et en nutriments devrait donc permettre de réduire l'extension et l'installation de ces espèces.

Enfin, le cas de la régression de la population de l'Elodée du Canada permet de s'interroger sur l'autorégulation à long terme des espèces envahissantes. Le manque de recul sur la non gestion ne permet donc pas de la généraliser. Néanmoins, il pourrait être intéressant de l'expérimenter sur des sites sous surveillance, suffisamment isolés des réseaux hydrographiques et du public, afin de ne pas générer de foyer de dissémination.

IV. DES AXES DE REFLEXION POUR UNE GESTION DIFFERENCIEE

La gestion des espèces végétales invasives s'articule autour d'enjeux tels que les usages, la biodiversité et l'efficience pécuniaire. Lorsque l'éradication d'une espèce envahissante ne semble plus possible, des mesures de contrôles peuvent alors être élaborée pour le maintien des usages. Sinon, l'état d'envahissement permet d'organiser une veille et un programme d'actions visant à la maîtrise des colonisations et au maintien de la biodiversité.

1. Les interventions liées aux usages

La gestion des plantes envahissantes doit atteindre un niveau acceptable face aux nuisances causées. Ce constat doit amener les gestionnaires à mener une réflexion sur les actions à entreprendre pour le maintien des usages liés aux milieux aquatiques (navigation, pêche,...). Néanmoins, les techniques employées devront être en adéquation avec une gestion équilibrée du milieu naturel et respectueuses des préconisations du guide technique « Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides ».

2. Les interventions liées à la biodiversité

1. Une veille indispensable

La connaissance des espèces et de leur spécificité biologique est indispensable pour la prise en compte des risques de prolifération végétale. Dans ce sens, la Région a confié au Conservatoire Botanique National de Brest (CBB) la mise au point d'une liste des espèces invasives, avérées et potentielles. Cet inventaire, susceptible d'évoluer, doit être accompagné de travaux complémentaires concernant les moyens de lutte contre les espèces potentiellement envahissantes.

Cette veille scientifique est indissociable d'une vigilance de terrain. Dans ce cadre, les structures porteuses des SAGE coordinatrices à l'échelle du bassin versant représentent des acteurs prépondérants de la surveillance locale des milieux aquatiques et donc de l'envahissement par les espèces exotiques. En contact avec les territoires, elles ont des contacts privilégiés avec les structures directement concernées par le problème.

Une synergie entre chacun de ces acteurs, associés aux structures existantes (comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire, autres financeurs...) et des outils en cours de création (fiche de suivi des chantiers,...) doit donc permettre une surveillance optimale de l'état de colonisation des milieux et une transversalité de la circulation des informations.

Cette organisation permettra d'agir précocement et efficacement en faveur de la préservation de la biodiversité et ce, à différents degrés de colonisation.

2. Des règles de gestion à respecter

La gestion du phénomène d'envahissement doit être abordée à l'échelle du bassin versant ou de limites hydrauliques cohérentes. Cette prise en compte spatiale permet une meilleure anticipation des perspectives de colonisation et une organisation optimale des actions à mener. Aussi, les interventions doivent être intégrées dans un programme pluriannuel de suivi et dans la totalité des cas, le choix des méthodes à employer contre les plantes exotiques doit être déterminé lors d'un diagnostic, préalable à la détermination des objectifs de gestion, prenant en considération :

- l'historique de l'invasion ;
- les flux de population ;
- l'intérêt patrimonial et écologique.

Pour espérer une éradication locale de nouveaux foyers de colonisation, il est essentiel d'intervenir le plus précocement possible dans la saison. Ces actions doivent être réitérées et suivies régulièrement dans un programme pluriannuel. Aussi, il faut agir sur la totalité des zones infestées pour éviter tout risque de dissémination.

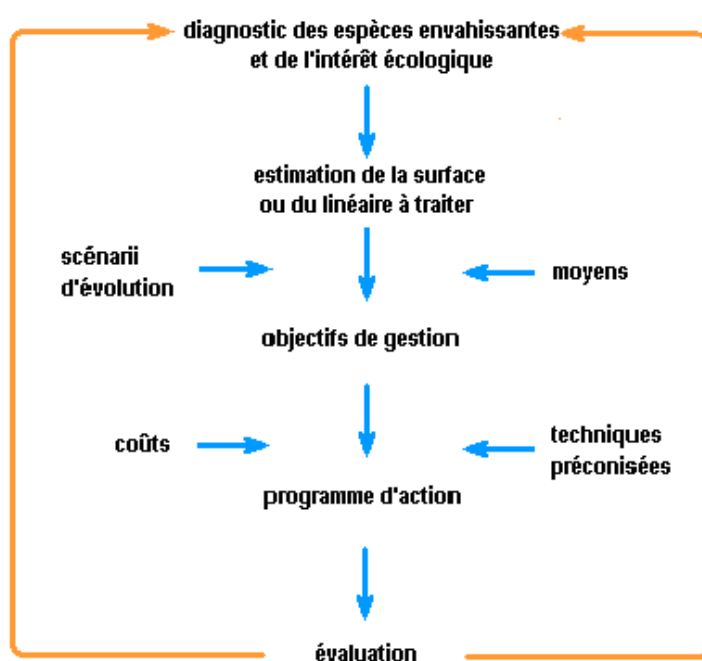


Figure 1 : Stratégie de gestion intégrée des espèces envahissantes

Dans le cadre d'interventions sur des milieux aquatiques peu colonisés, l'arrachage manuel apparaît comme la méthode la plus adaptée, car la moins traumatisante et la plus sélective. Cependant, il doit être réalisé avec des précautions indispensables :

- installation de filtres à l'amont et à l'aval du chantier pour stopper les boutures ou fragment dérivants ;
- nettoyage des outils ayant servi à l'arrachage et au transport avant une réutilisation ultérieure.

Concernant les plantes terrestres, la fauche, mécanique ou manuelle, semble être la méthode la plus efficace à condition d'être réalisée avant fructification et de façon répétée au cours de la saison et ce, sur plusieurs années.

Pour une action optimale, elle peut être accompagnée d'une reconstitution des peuplements forestiers et des ripisylves ou du semis d'espèces à fort taux de recouvrement du sol (Graminées, Trèfles, Luzernes...). Les produits de fauche peuvent être rassemblés dans des sacs étanches ou brûlés sur place dans le respect de la législation.

Tous les chantiers mis en place impliquent une organisation du rassemblement, de l'évacuation et du traitement des végétaux arrachés afin d'éviter tout risque de dissémination. Cette organisation comprend :

- des sites de chargement sécurisés (bâches sur le sol), accessibles aux camions et peu éloignés du chantier ;
- des camions ou des tracteurs équipés de remorques pour le transport ;
- un ou plusieurs sites de stockage et de transformation des plantes (sites de séchage, plateformes de compostage);
- nettoyage des engins ayant servis au transport avant une réutilisation ultérieure.

Il est également essentiel de minimiser l'impact, sur les habitats et la biodiversité des milieux adjacents aux zones de chantiers, occasionné par la circulation d'engins de transport des déchets. Les sites de stockage et de transformation doivent être situés hors de zones potentiellement inondables, pour éviter une propagation involontaire de boutures, mais également un écoulement des lixiviats issus de la fermentation, risquant d'entraîner une pollution des milieux.

Pour la restauration de milieux aquatiques très colonisés, il est indispensable de débiter par des opérations d'arrachage mécanique. Les périodes préconisées se situent en juillet - août, au moment où les herbiers sont suffisamment développés, mais avant la fructification, pour éviter d'éventuels problèmes de germinations par la suite et de constitution d'un stock de graines difficilement contrôlable.

L'arrachage mécanique doit systématiquement être associé à un arrachage manuel de finition, répété à intervalles réguliers de quelques semaines. Aussi, ce type de chantier doit être réalisé avec des précautions indispensables:

- installation de filtres à l'amont et à l'aval du chantier pour stopper toute bouture dérivant ;
- limitation des transports et arrimage sûr des végétaux extraits;

- nettoyage des engins et des outils ayant servi à l'arrachage et au transport avant une réutilisation ultérieure.

Dans le cas de milieux aquatiques en phase d'atterrissement et fortement colonisés, il est nécessaire de réaliser des opérations de curage systématiquement associées à une finition manuelle réitérée dans la saison et suivie sur plusieurs années. Il est souhaitable pour palier à la lourdeur de ces opérations, de les compléter par des plantations d'hydrophytes et héliophytes indigènes et résiduelles des populations présentes sur le site.

Dans tous les cas, les interventions curatives sur les plantes exotiques envahissantes devraient être accompagnées d'une restauration des milieux afin de rétablir les équilibres écologiques et donc de ne pas favoriser ces espèces compétitives.

CONCLUSION

La prolifération des plantes exotiques est due à leurs caractéristiques biologiques et écologiques. Ces spécificités les rendent très compétitives vis-à-vis des espèces indigènes. Ces aptitudes colonisatrices sont renforcées par des facteurs esthétiques et économiques qui expliquent la poursuite des introductions volontaires ou non dans des écosystèmes fragilisés et en mauvais état.

Les Pays de la Loire sont particulièrement concernés par cette problématique en raison :

- de la diversité de son patrimoine naturel (marais, prairies humides, landes, grande densité hydrographique) ;
- du nombre important d'espèces envahissantes présentes ;
- d'une localisation géographique (façade atlantique) apparemment favorable à ces espèces.

L'envahissement par ces végétaux a des conséquences multiples, tant écologiques qu'économiques. La gestion de ces nuisances doit être inscrite dans une démarche globale tels que les Contrat Régionaux de Bassin Versant ou les CRE qui fournissent de bons cadres de réflexion, de concertation et d'action. Dans cette optique, la couverture importante du territoire régional en périmètres de SAGE approuvés (87%) est comme un avantage certain.

Sur le plan national, la région des Pays de la Loire apparaît comme novatrice et exemplaire avec la création et le développement du comité de gestion des plantes exotiques envahissantes. En effet, il n'existe aucune autre structure de ce type en France.

De plus, la diversité et la volonté des acteurs concernés de la région sont des éléments importants, avec notamment l'émergence des comités départementaux. Il est nécessaire de développer cette synergie régionale et de définir clairement les rôles de chacun. Il en découlera une multiplicité des compétences et des échelles d'actions essentielles à une gestion efficace et transversale des plantes invasives.

Au regard des capacités de développement des espèces végétales, deux principes de maîtrise des phénomènes de prolifération sont à retenir:

- **le principe de précaution**, sous la forme d'une veille, est primordial pour éviter les nouvelles introductions, connaître les espèces potentiellement invasives, améliorer les connaissances sur les espèces déjà connues et la diffusion des informations;

- **le principe de gestion intégrée** qui sous-entend une action ciblée, après un diagnostic et une analyse croisée des éléments concernant l'efficacité attendue, les inconvénients et les coûts.

Malgré le manque de recul sur cette problématique il est possible de retenir des éléments techniques essentiels à respecter dans le cadre d'une gestion pérenne de l'envahissement des végétaux envahissants.

Cet objectif doit être atteint en poursuivant et en améliorant les efforts déjà consentis depuis 2000 en Région Pays de la Loire, en terme de coordination des compétences, des actions et de la diffusion des informations.

RESULTATS ET CRITIQUES

Les objectifs de cette étude ont été atteints bien que les résultats soit relativement satisfaisants. En effet, l'exhaustivité de l'état des lieux des plantes envahissantes, présentes dans la Région des Pays de la Loire, et de leurs impacts sur les milieux naturels et les usages a été obtenue. Il en va de même pour la description des techniques de gestion usitées et des acteurs de la gestion de ces espèces. Toutefois, la gestion des plantes envahissantes nécessite plus de temps de recul et les perspectives de gestion définies dans ce rapport pourront apparaître obsolètes, voire erronées dans quelques temps.

On peut imputer à cela les extraordinaires capacités d'adaptation de ces végétaux, les faibles retours d'expériences et une durée trop courte du stage. Il aurait été intéressant d'associer à cette étude une application pratique sur des sites expérimentaux.

Aussi, ce temps de stage trop restreint ne m'a pas permis d'effectuer des visites de chantiers, afin d'analyser sur le terrain l'efficacité et les impacts de la gestion, ou d'utiliser et d'éprouver les outils (fiches de suivi) créés par le comité de gestion des plantes exotiques envahissantes des Pays de la Loire.

Il aurait été également souhaitable de rencontrer personnellement tous les acteurs de la gestion des espèces invasives et par la même, définir les particularités locales des configurations de terrain (types de milieux, sols, topographie...).

Malgré ces quelques réserves, ce stage m'a apporté beaucoup et à plusieurs niveaux. Il m'a permis d'aiguiser mes connaissances scientifiques et techniques sur la problématique des plantes envahissantes qui, au-delà des nuisances écologiques et économiques, nous pose une réelle interrogation sur le développement de nos sociétés (mondialisation) et sur les responsabilités de chacun face à des gestes anodins, comme acheter une espèce exotique ornementale.

En outre, j'ai pu appréhender une nouvelle méthode de recherche d'information avec la prospection téléphonique et la création d'un questionnaire afin d'uniformiser les données.

Aussi, l'intégration à une grande collectivité territoriale comme le Conseil Régional des Pays de la Loire m'a permis d'appréhender son fonctionnement complexe et très diversifié. Mais aussi d'adopter une vision globale de la gestion régionale de l'eau au travers des SAGE, dans son organisation et sa mise en place.

Bien qu'encadré, j'ai pu acquérir une certaine autonomie de travail grâce à une grande liberté laissée dans le choix des méthodes et l'orientation de mon étude.

Enfin, il m'a été très agréable de travailler au Pôle eau du service environnement, pour le large panel des dossiers abordés, qui représente un défi et un enrichissement constant, mais également pour la qualité des rapports humains que j'ai pu rencontrer, notamment avec mon maître de stage Damien MASINSKI

GLOSSAIRE

Adventive (adj.) : se dit d'une racine ou d'un bourgeon qui s'est formé après le développement du végétal (après germination), sur une partie quelconque de la plante.

Aérifère (adj.) : se dit d'un organe végétal (racine, tige) pourvu de nombreux espaces intercellulaires remplis d'air.

Atterrissement : processus naturel à l'issue duquel le fond d'un bassin, d'un cours d'eau, d'un canal ou d'un fossé atteint par comblement le niveau de tête de berge.

Epigé (adj.) : qui est placé et se dresse au dessus du sol ou de l'eau ; se dit d'un végétal qui émerge dressé hors de l'eau.

Habitat : lieu où vit une espèce, comprenant à la fois dans son environnement immédiat, des caractéristiques abiotiques (physiques et chimiques = biotope) et des caractéristiques biotiques (relation avec les autres espèces).

Monospécifique : composé d'individus d'une seule espèce.

Hydrophyte : plante strictement inféodée aux biotopes aquatiques, qui se développe en pleine eau.

Mellifère (adj.) : espèces végétales à fleurs susceptibles d'être visitées par les abeilles.

Multiplication végétative : mode de multiplication d'une espèce végétale, sans intervention d'un phénomène sexuel. Elle s'opère ordinairement par fractionnement du pied-mère, en produisant des boutures qui vont produire des individus identiques à la plante d'origine.

Naturalisation : adaptation d'une espèce (reproduction, maintien) aux conditions des biotopes qui lui étaient étrangers.

Niche écologique : ensemble d'habitats propres à une espèce dans un écosystème donné.

Rhizome : partie rampante souterraine de la tige d'un végétal, gorgée de réserves, à partir de laquelle poussent les tiges aériennes et les racines adventives.

Taxon : groupement d'êtres vivants dans une classification hiérarchique (systématique du vivant).

Turbidité : opacité de l'eau causée par la présence de fines matières en suspension.

Verticille : ensemble de feuilles, de fleurs, de pièces florales partant toutes d'un même niveau de l'axe qui les porte.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Carte I : Localisation de la Région des Pays de la Loire - p3
Carte II : Répartition de *Ludwigia grandiflora* - p 8
Carte III : Répartition de *Ludwigia peploides* – p 8
Carte IV : Répartition de *Myriophyllum aquaticum* - p 9
Carte V : Répartition de *Egeria densa* - p 10
Carte VI : Répartition de *Lagarosiphon major* - p 12
Cartes VII et VIII : Répartition de l'Elodée du Canada et de l'Elodée de Nuttall - p 13
Carte IX : Répartition de *Fallopia japonica* - p 15
Carte X : Répartition de *Baccharis halimifolia* - p 17
Carte XI : Répartition de *Senecio inaequidens* - p 18
Carte XII : Enjeux liés aux plantes envahissantes sur les SAGE de la Région des Pays de la Loire - p 49

Figure 1 : Stratégie de gestion intégrée des espèces envahissantes - p 53

Photo 1 : *Ludwigia grandiflora* - p 7
Photo 2 : *Ludwigia peploides* – p 7
Photo 3 : *Myriophyllum aquaticum* - p 9
Photo 4 : *Egeria densa* - p 10
Photo 5 : *Lagarosiphon major* - p11
Photo 6 : *E. canadensis* - p 12
Photo 7 : *E. nuttallii* - p 13
Photos 8 et 9 : *Baccharis halimifolia* - p 16
Photo 10 : *Senecio inaequidens* - p17
Photo 11 : Canal envahi par la Jussie - p 20
Photo 12 : Arrachage mécanique à la griffe sur l'Etang du Turc (40) - p 37
Photo 13 : Enfouissement de déchets de Jussies après chaulage – p 46

Tableau 1 : Synthèse des principales plantes exotiques envahissantes connues dans la Région des Pays de la Loire - p 22
Tableau 2 : Synthèse des financeurs et de leurs modalités d'intervention - p 27
Tableau 3 : synthèse des structures d'expertise technique et de suivi, de leurs actions et de leur échelle territoriale - p 33
Tableau 4 : Synthèse des techniques de gestion des végétaux envahissants - p 43
Tableau 5 : Synthèse des techniques d'élimination des déchets et de leurs caractéristiques - p 48

BIBLIOGRAPHIE

Matrat R., Anras L., Vienne L., Hervochon F., Pineau C., Bastian S., Dutartre A., Haury J., Lambert E., Gilet H., Lacroix P., Maman L. (2004, 2^{de} ed. 2006) *Gestion des plantes exotiques envahissantes en cours d'eau et zones humides - Guide technique*. Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exotiques envahissantes. Agence de l'eau Loire Bretagne, Forum des Marais Atlantiques, DIREN des Pays de la Loire, Conservatoire régional des rives de la Loire et de ses affluents. 55p + annexes

Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne*. Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 2003, 48 p.

Parc Naturel Régional de Brière, *Avis sur la colonisation par la jussie des marais du Parc Naturel Régional de Brière-Situation, perspectives d'évolution, enjeux et recommandations*. 2006, 20p.

Debril J., *Gestion des déchets de Jussie par le compostage*. DIREN des Pays de la Loire, UMR INRA Agrocampus EQHC. 2005, 37p.

Gouche A., *Synthèse des expériences réalisées en matière de lutte contre les plantes aquatiques envahissantes – Réflexion sur la mise en œuvre de chantiers*. DIREN des Pays de la Loire. 2001, 38p + annexes.

Dutartre A., *Germinations et dynamique de développement de plantules de *Ludwigia grandiflora* en milieu naturel et en conditions de laboratoire : une capacité de dispersion complémentaire pour une plante envahissante ?*. In : 2^{ème} congrès d'écologie des communautés végétales, Avignon, 5-7 avril 2006. CEMAGREF, 23p.

Site Internet

Forum des Marais Atlantiques : <http://www.forum-marais-atl.com>

CEMAGREF Bordeaux : <http://www.bordeaux.cemagref.fr>

Conseil Général des Landes : <http://www.cg40.fr/>

Agence Méditerranéenne de l'Environnement : <http://www.ame-lr.org>

DIREN Pays de la Loire : <http://www.environnement.gouv.fr/pays-de-la-loire>

Agence de l'Eau Loire Bretagne : <http://www.eau-loire-bretagne.fr>

Parc Naturel Régional de Brière : <http://www.parc-naturel-briere.fr/>

Entente pour le Développement de l'Erdre Navigable (EDEN) : <http://www.eden-sur-erdre.fr.st/>

Conservatoire des rives de la Loire et de ses affluents : <http://www.corela.org/>